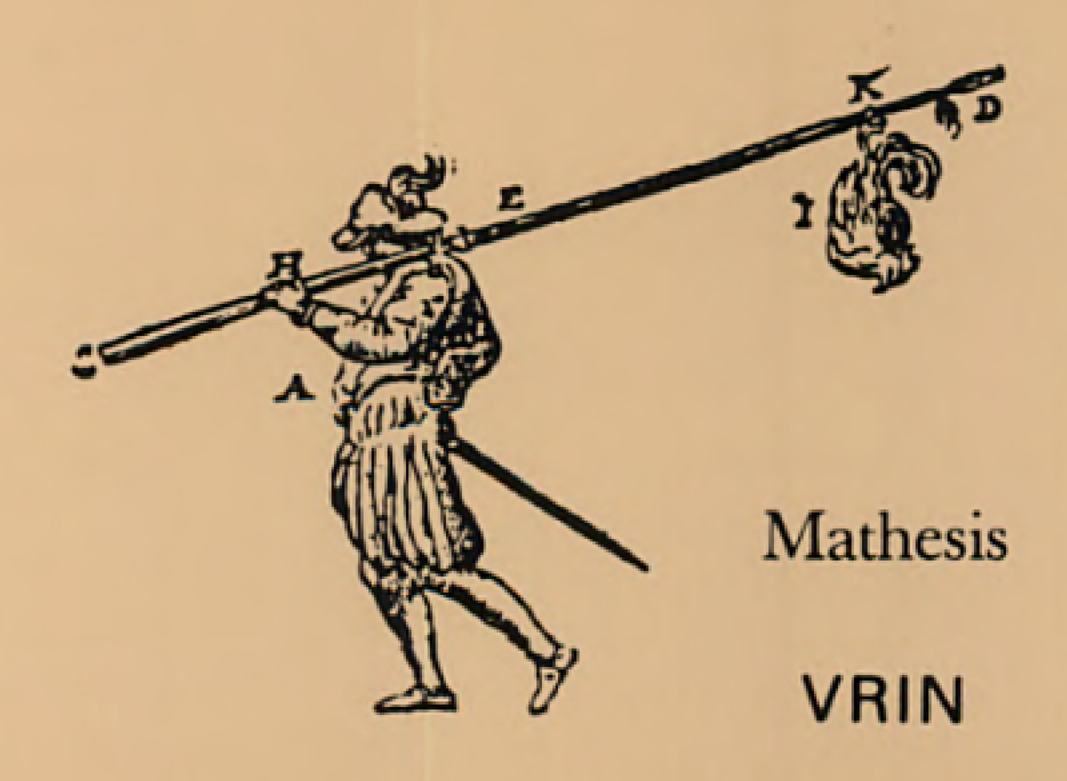
François
DUCHESNEAU

les modèles du vivant de Descartes à Leibniz



Mathesis

VRIN

MATHESIS
Directeurs : Michel BLAY — Hourya SINACEUR

François DUCHESNEAU

LES MODÈLES DU VIVANT DE DESCARTES À LEIBNIZ

PARIS
LIBRAIRIE PHILOSOPHIQUE J. VRIN
6, Place de la Sorbonne, Ve

1998

DANS LA MÊME COLLECTION

BAILHACHE (P.) : *Essai de logique déontique*, 224 p.
BARTHÉLEMY (G.) : *Newton mécanicien du cosmos*, 216 p.
BOOLE (G.) : *Les Lois de la pensée*. Traduction et introduction de S. B. Diagne, 416 p.
BRENNER (A.) : *Duhem, science, réalité et apparence*, 254 p.
CHERNI (A.) : *Épistémologie de la transparence. Sur l'embryologie de A. von Haller*. Préface de F. Dagognet, 320 p.
DUCHESNEAU (F.) : *La dynamique de Leibniz*, 368 p.
DUHEM (P.) : *Sozein ta phainomena. Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée*, 144 p.
DUHEM (P.) : *L'Evolution de la mécanique* suivi de « Les théories de la chaleur », « Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach : *La Mécanique* ». Introduction et établissement du texte par A. Brenner, Avant-propos de P. Germain, 474 p.
ELIE (M.) : *Lumière, couleurs et nature. L'Optique et la physique de Gœthe et de la Naturphilosophie*, 208 p.
GAUTHIER (Y.) : *La Logique interne*, 144 p.
GRANGER (G. G.) : *Formes, opérations, objets*, 400 p.
HERMANN (G.) : *Les fondements philosophiques de la mécanique quantique*. Introduction, présentation, postface critique par Lena Soler, traduit par A. Schnell en collaboration avec L. Soler, préface de R. d'Espagnat, 190 p.
JOLY (B.) : *La Rationalité de l'alchimie au XVIIe siècle*, avec le texte latin, la traduction et le commentaire du *Manuscriptum ad Fridericum* de P.-J. Fabre. Préface de J.-P. Dumont, 408 p.
HORIUCHI (A) : *Les mathématiques japonaises à l'époque d'Edo (1600-1868). Une étude des travaux de Seki Takakazu (?-1708) et de Takebe Katahiro (1664-1739)*, 400 p.
KOBAYASHI (M.) : *La Philosophie naturelle de Descartes*. Préface de J. Vuillemin, 144 p.
LARGEAULT (J.) : *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, 568 p.
LARGEAULT (J.) : *Intuition et intuitionisme*, 240 p.
LEIBNIZ (G. W.) : La naissance du calcul différentiel : *26 articles des Acta Eruditorum*. Traduction, introduction et commentaire de M. Parmentier, 504 p.
LEIBNIZ (G. W.) : *La Réforme de la dynamique*. Texte latin établi, introduit et commenté par M. Fichant, 452 p.
LE RU (V.) : *D'Alembert philosophe*. Préface de M. Clavelin, 312 p.
MICHEL (A.) : *Constitution de la théorie moderne de l'intégration*, 338 p.
PARROCHIA (D.) : *La raison systématique. Essai d'une morphologie des systèmes philosophiques*, 320 p.
ROBERVAL (G. P. de) : *Éléments de géométrie*. Textes réunis par Vincent Jullien, préface de J. Dhombres, 544 p.
SINACEUR (H.) : *Corps et modèles. Essai sur l'histoire de l'algèbre réelle*, 496 p.
VAN FRAASSEN (B.) : *Lois et symétrie*. Introduction et traduction par C. Chevalley, 520 p.
VERNANT (D.) : *La Philosophie mathématique de B. Russell*, 512 p.

MATHESIS
Directeurs : Michel BLAY — Hourya SINACEUR

François DUCHESNEAU

LES MODÈLES DU VIVANT DE DESCARTES À LEIBNIZ



PARIS
LIBRAIRIE PHILOSOPHIQUE J. VRIN
6, Place de la Sorbonne, V^e
—
1998

DU MÊME AUTEUR

L'empirisme de Locke, La Haye, M. Nijhoff (Kluwer), 1973.

La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories, La Haye, Boston, Londres, M. Nijhoff (Kluwer), 1982.

Genèse de la théorie cellulaire, Paris, Vrin ; Montréal, Bellarmin, 1987.

Leibniz et la méthode de la science, Paris, Presses Universitaires de France, 1993.

La dynamique de Leibniz, Paris, Vrin, 1994.

Philosophie de la biologie, Paris, Presses Universitaires de France, 1997.

Imprimé en France
ISSN 1147-4920
ISBN 2-7116-1336-4

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage doit le jour à l'invitation que me fit l'Institut Supérieur de Philosophie de l'Université de Louvain d'occuper la Chaire Cardinal Mercier au printemps 1995. Monsieur le Doyen Claude Troisfontaines m'avait proposé de traiter de philosophie et d'épistémologie au XVIIe siècle. À maints égards, cette invitation impliquait un défi de taille. Mes travaux antérieurs de recherche avaient essentiellement porté sur la philosophie de la connaissance des XVIIe et XVIIIe siècles, sur l'épistémologie des sciences biologiques du XVIIIe siècle à nos jours et, plus récemment, sur la science et la méthodologie leibnizienne ; mais, pour l'heure, je m'employais à composer un ouvrage de philosophie de la biologie selon des perspectives contemporaines. C'était somme toute à une sorte de rétrospection de sources plus lointaines que l'on me conviait, dans le temps même où je m'intéressais à des problématiques actuelles. Dans ces conditions, j'ai donc choisi de donner à Louvain-la-Neuve 12 conférences sur le thème *Empirisme et Rationalisme classiques : La problématique de l'être vivant.* Or je dois la plus vive gratitude au Doyen Troisfontaines et à ses collègues, non seulement pour leur chaleureux accueil, mais aussi pour m'avoir incité à reconsidérer tels aspects majeurs de philosophies que l'on disait trop facilement étrangères à toute compréhension spécifique des vivants dans leur ordre. Par la suite, une bourse de recherche du Programme Killam du Conseil des Arts de Canada et une subvention du Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada m'ont permis de retravailler la matière des Conférences Mercier et d'en reprendre les développements suivant un plan différent.

Une version parallèle du Chapitre 1er a été publiée dans le Volume XCIV/4 (1996) de la *Revue Philosophique de Louvain* en témoignage des Conférences Mercier du printemps 1995. Par ailleurs, les sections 3 et 4 du Chapitre X reprennent la matière d'un article paru dans le Volume XXVII/2 (1995) des *Studia Leibnitiana* sous le titre «Leibniz et Stahl: divergences sur le concept d'organisme». Quelques éléments d'analyses antérieures, radicalement revus et complétés, ont inspiré tel ou tel développement. À moins d'indications contraires, toutes les citations traduites l'ont été par mes soins.

INTRODUCTION

Dans son ouvrage *The Revolution in Science 1500-1750*, A. Rupert Hall consacre un chapitre à l'«innovation en biologie», et ce chapitre s'ouvre sur une interrogation significative. En ce qui concerne la connaissance de l'être vivant rien ne semble se produire au XVIIe siècle qui corresponde même de loin à l'indiscutable transformation de la physique, à sa pénétration par les modèles mathématiques, à sa dépendance établie par rapport à des fondements mécanistes. Le lien qui unit la physique contemporaine à ses antécédents de l'époque moderne serait un lien d'évolution conceptuelle sur la base d'un projet commun. Cela ne semble guère le cas de la pensée biologique où la disparité radicale affecterait les analogies méthodologiques et théoriques que l'on serait tenté d'établir entre la biologie contemporaine et les doctrines et pratiques apparues au début de la science moderne. Hall soulève même la possibilité d'une régression qui se serait produite à cette époque par la perte d'un système d'intelligibilité propice, hérité de l'Antiquité philosophique et médicale, plus spécifiquement d'Aristote et de Galien, sans que l'on fût parvenu à lui substituer une conception cohérente et méthodologiquement féconde. Ne serait-on pas confronté à un déficit en termes de «programme de recherche»?[1] La question est d'autant plus justifiée que rien ne paraît équivaloir dans ce domaine à la continuité et à la progressivité qui caractérisent, malgré les différences méthodologiques et théoriques, l'expansion des mathématiques et de la mécanique de Galilée et Descartes à Huygens, Newton et Leibniz. Comme nous le savons, la nouvelle science mécaniste de la nature, suscite, provoque et justifie, à son tour, une transformation profonde de la pensée philosophique: le projet de la philosophie est désormais

1. Cf. A.R. Hall, *The Revolution in Science 1500-1750*, London/New York, Longman, 1983, 147: «Would the historian perhaps properly speak of a "negative revolution" in seventeenth-century biology, for example, one which certainly destroyed the ancient basis of confidence without creating an effective "research programme" permitting rapid cumulative development?»

d'harmoniser la métaphysique aux exigences de la méthode, de délimiter les frontières d'une expansion légitime du savoir, d'esquisser l'ordre unifiant les certitudes pour l'humaine raison. L'historiographie nous a d'ailleurs légué, à la lumière de développements survenus aux XVIIIe et XIXe siècles, l'idée simplificatrice, voire simpliste, d'une discrimination possible de deux grands courants, l'un empiriste, l'autre rationaliste, dans le redéploiement de la spéculation philosophique au XVIIe siècle. Cette distinction paraît n'avoir qu'une valeur fort relative, lorsqu'on se resitue dans le contexte des doctrines qu'elle est censée catégoriser. Je me contenterai pour l'heure d'y voir le reflet de divergences sur le pouvoir présumé de la raison dans la constitution de la science, pouvoir plus ou moins déterminant, plus ou moins subordonné, par rapport aux conditions d'analyse des réalités complexes de l'expérience. Or toutes ces constructions philosophiques, qu'elles ressortissent à l'empirisme ou au rationalisme ainsi minimalement définis, ne s'érigent-elles pas en faisant quasi abstraction de l'objet spécifique que constitue l'être vivant? La distance prise à l'égard de cet objet ne se creuse-t-elle pas d'autant plus que les réalisations de la nouvelle science dans ce domaine ne laissent pas d'être moins glorieuses, plus ambiguës, moins cohérentes les unes par rapport aux autres, et surtout très éloignées d'une compréhension *more geometrico* des phénomènes qui se formulerait en démonstration déductive? Au terme d'une analyse essentiellement consacrée à la figure exceptionnelle de William Harvey, Hall conclut de façon symptomatique: «Quel qu'ait été l'éclat des éclairs d'intuition biologique qui ont illuminé cette période, les problèmes de biologie étaient trop divers et trop complexes pour permettre la formulation de quelque structure interprétative générale et stable»[1]. Il renvoie alors au XIXe siècle pour la levée des multiples obstacles méthodologiques et conceptuels qui bloquaient un tel développement deux siècles plus tôt.

Des jugements moins négatifs, mais également critiques, ont pu être formulés à l'occasion. Ainsi Richard Westfall, dans *The Construction of Modern Science*, professe-t-il que, si les plus grandes réussites du XVIIe siècle s'affichent dans le domaine des sciences physiques, la biologie, même si elle ne porte pas encore ce nom, «a reçu un immense investissement d'attention et connu aussi de considérables découvertes»[2]. Le concept de «révolution scientifique» vaudrait donc aussi pour ce domaine. Mais cette révolution se serait davantage caractérisée

1. A.R. Hall, *Ibid.*, 174.
2. R. Westfall, *The Construction of Modern Science. Mechanism and Mechanics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1977, 82.

par un accroissement majeur des données d'expérience que par des constructions théoriques réussies. La philosophie mécaniste et ses concepts n'auraient point entravé les découvertes empiriques; mais elles auraient provoqué, entre autres sous l'angle de l'iatromécanisme, un réel obstacle à la théorisation scientifique du vivant[1]. Bref, selon cette interprétation, la connaissance du vivant n'apparaîtrait rétrospectivement que comme le parent pauvre de la philosophie naturelle de l'Âge classique par défaut d'invention théorique.

Alors que j'ai pour ma part consacré à des périodes ultérieures une attention sélective et montré les évolutions significatives de la physiologie comme science au XVIIIe siècle[2] et de la théorie cellulaire comme doctrine centrale et fondatrice de la biologie au XIXe siècle[3], mon intention ne saurait être de fabriquer la fiction d'un XVIIe siècle plus intéressant que réel dans la genèse ou le renouvellement des connaissances «biologiques». Mon objectif sera différent et plus conforme à l'esprit même de ce siècle où la réflexion philosophique a suscité tant de développements audacieux, remarquables et problématiques. Je viserai à retracer, dans quelques instances particulières mais tout à fait stratégiques, l'étroite corrélation de l'invention philosophique et des considérations empiriques, expérimentales et conceptuelles qui tendent à composer les éléments d'une théorie du vivant. Et je m'intéresserai à cette corrélation en l'examinant suivant une détermination jouant dans les deux sens possibles entre philosophie d'une part, médecine et histoire naturelle de l'autre.

L'idée de méthode fournira le lien de ces diverses analyses. Il n'est pas d'objet plus général de recherche pour l'ensemble des philosophes et pour l'ensemble des scientifiques de ce siècle, la compétence de philosophe et de savant s'incarnant d'ailleurs souvent dans les mêmes personnages: Descartes savant et philosophe, Malebranche savant et philosophe, Leibniz savant et philosophe... Il n'y a pas qu'une conception de la méthode en ce siècle, celle que Descartes rattache au

1. R. Westfall, *Ibid.*, 104: «For the most part, iatromechanism was simply irrelevant to biology. It did not prevent the vital work of detailed observations; it contributed almost nothing toward understanding what was seen. Beside the subtlety of biological processes, the 17th century's mechanical philosophy was crudity itself. Above all, it lacked a sophisticated chemistry which has turned out to be a prerequisite for the rapprochement of the physical and biological sciences. One can only wonder in amazement that the mechanical explanations were considered adequate to the biological facts, and in fact iatromechanics made no significant discovery whatever».
2. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories*, La Haye, M. Nijhoff, 1982.
3. F. Duchesneau, *Genèse de la théorie cellulaire*, Paris, Vrin; Montréal, Bellarmin, 1987.

projet de la *mathesis universalis*, mais une multiplicité de telles conceptions liées à la diversité des projets philosophiques et scientifiques. Et sans doute nul objet de recherche n'aura suscité plus de considérations méthodologiques que l'être vivant. Pour Descartes, comme en témoigne la 5e Partie du *Discours de la méthode*, le corps animé de l'homme et l'ensemble des relations de nature qui se nouent en un tel objet complexe constituaient l'une des pierres de touche de sa méthode, l'un des cas-tests les plus critiques d'une physique, d'une théorie de la nature fondée en certitude. Mais les exigences de méthode sont tout aussi présentes dans le traitement du vivant hors contexte cartésien, de Gassendi à Leibniz, de Locke à Stahl, de Spinoza aux théoriciens de la ou des natures plastiques. Les réflexions méthodologiques accompagnent la mise au point de programmes d'analyse dont les répercussions seront majeures, tel le programme microstructuraliste ou celui de la préformation génétique et embryologique. La richesse contrastée de ces modèles méthodologiques est indéniable. Elle sollicite une mise en valeur inédite.

Une certaine vision cohérente du vivant, construite suivant des schèmes conceptuels hérités surtout d'Aristote et de Galien, semble s'être perdue dans les brumes de la critique, présument certains. Nous serions confrontés à l'absence de toute conception intégrée de l'être vivant susceptible d'articuler le rapport de la philosophie et de la science, constatent-ils. L'analyse épistémologique révèlerait le manque persistant de programmes de recherche aptes à produire de nouvelles connaissances, concluent-ils. Ces prémisses me semblent toutes contestables: elles ne peuvent régir le procès qu'il s'agit d'instruire. Ainsi l'historien de la médecine M. D. Grmek suggère-t-il en particulier qu'une «première révolution biologique» se serait produite lorsque «le paradigme hérité d'Hippocrate, d'Aristote et de Galien fut largement remis en cause»: ce paradigne ancien aurait été «remplacé, au moins partiellement, par des modes de penser nouveaux» [1]. Il importe indéniablement de retracer de nouvelles lignes d'inférence qui fassent droit aux essais architectoniques d'une science du vivant, essais que sous-tendent à la fois l'empirisme et le rationalisme classiques dans leurs implications méthodologiques. Je présumerai qu'à travers la disparité des doctrines et des découvertes empiriques, le débat se poursuit sur les méthodes d'invention et de démonstration les plus appropriées à saisir et à représenter l'essence du vivant dans sa complexité et son dynamisme propre. Tant les philosophes que les praticiens de la science tentent alors d'élaborer des modèles explicatifs qui orienteront nombre de recherches ultérieures et infléchiront sans doute l'économie générale des sciences de la nature et de la philosophie dans les phases subséquentes. Même si l'époque qui nous concerne ne voit pas l'essor de la biologie et de ses principales composantes et ne dessine pas les théories de base de la science physiologique telle que nous la concevons aujourd'hui, elle ne dévoile pas l'échec et la limite de profondes traditions de recherche, éliminées sans remplacement véritable, mais elle traduit plutôt l'effervescence de tentatives méthodologiques parfois convergentes, parfois divergentes, pour cerner la nature et les propriétés d'un objet d'apparence paradoxale dans le cadre d'une nouvelle compréhension philosophique et scientifique des réalités naturelles.

1. M.D. Grmek, *La première révolution biologique. Réflexions sur la physiologie et la médecine du XVIIe siècle*, Paris, Payot, 1990, 8.

Les premiers modèles du vivant qui surgissent dans le cadre de la philosophie et de la science moderne, s'inspirent de traditions néo-platoniciennes ou néo-aristotéliciennes, alors que leurs auteurs s'écartent de l'orthodoxie galénique. Ainsi prendrai-je d'abord en compte les concepts théoriques audacieux et problématiques qui modèlent les analyses de type empirique que développent William Harvey et Jan Baptist Van Helmont. Il ne saurait s'agir dans le premier cas de récuser l'importance de la démonstration dite expérimentale, dans le second, de contester le caractère hautement spéculatif d'une ontologie psychomorphique de principes vitaux; mais mon objectif sera essentiellement de redessiner le profil épistémologique des modèles à l'œuvre dans ces constructions nouvelles dont les protagonistes du mécanisme vital devront par la suite se démarquer.

Si la théorie de l'être vivant peut sembler ne constituer qu'une partie mineure de la philosophie de Descartes, il importe d'y voir une forme d'expérience cruciale pour la nouvelle physique. La subordination méthodologique des phénomènes organiques aux divers modèles de l'animal-machine soulève la question du mode de transcription mécaniste dont sont susceptibles les fonctions vitales et animales. Alors même qu'elles prétendent se conformer aux normes de la *mathesis*, les explications du fonctionnement vital, comme celles de la génération, se construisent déductivement à partir d'analogies mécaniques hypothétiques. Comment cette démarche pouvait-elle assumer une fonction de paradigme pour la physiologie ultérieure? Comment pouvait-elle réduire radicalement le recours aux propriétés, facultés, âmes et autres principes psychomorphiques pour l'analyse du vivant? Les limites du projet cartésien ne pouvaient qu'influer sur les tentatives ultérieures de modélisation.

Gassendi en son temps exerça la plus profonde influence sur la théorie de l'être vivant, sans qu'il eût directement participé à la recherche biologique. Certes, il s'agit pour nous de comprendre comment son épistémologie empiriste et le recours à une philosophie naturelle atomiste ont suscité une approche analytique particulière des phénomènes organiques. Comment en fait convenait-il d'associer la modélisation structurale mécaniste et le recours à l'interprétation téléologique des processus fonctionnels ? De ce point de vue, certains concepts gassendistes, entre autres ceux d'âme matérielle, de molécule et de semence, sollicitent l'analyse pour le rôle déterminant qu'ils assumeront auprès d'une importante postérité physiologique. Surtout, Gassendi propose de nouvelles orientations pour la théorie de la génération auxquelles se grefferont certaines constructions théoriques ressortissant au proto-préformationnisme.

Ni la physique ni la physiologie ne sont au cœur du projet philosophique de Spinoza. Mais il se trouve que Spinoza a reformulé de façon significative le modèle mécaniste que Descartes proposait du corps animé. Une nouvelle théorie de l'organisation individuelle ouvre alors le champ à l'idée d'un ordre mécanique intégré et susceptible d'autorégulation, apte surtout à exprimer de façon unitaire le rapport du physique et du psychique dans l'organisme.

Dans la seconde moitié du XVII[e] siècle, les néo-platoniciens de Cambridge, principalement Henry More et Ralph Cudworth, tentent de cerner les limites du mécanisme dans l'explication intégrale de l'ordre naturel. Il s'agit pour eux de rétablir les droits de l'esprit à la source causale des phénomènes, particulièrement dans la production des organisations harmonieuses, fonctionnelles et intégrées que constituent les êtres vivants. Le pouvoir démiurgique de façonner la matière organiquement leur semble donc relever d'un « principe hylarchique », d'une « nature plastique », qui incarnerait sur le mode aveugle et inconscient la force « architectrice » suffisant à produire les organisations biologiques. Chez les animaux, ce pouvoir immanent d'organisation vitale se transposerait dans le cadre d'âmes autonomes. À travers les spéculations de ces métaphysiciens promoteurs d'une forme caractéristique de panpsychisme, se pose la question ardue de la légitimité d'une modélisation du vivant qui se développe en marge de la compréhension mécaniste.

L'expansion des modèles microstructuralistes est fulgurante à compter de la décennie 1660-1670, en particulier grâce à l'impact des nouveaux moyens d'observation microscopique. Prenant appui sur la fibre comme structure essentielle et élémentaire d'une pluralité d'organes, les modèles qui se développent alors présentent une conception décentralisée de l'organisme, désormais conçu comme la résultante de petites machines diversement combinées. Un courant non exclusif projette le schème méthodologique d'une ordination purement mécaniste des microprocessus constitutifs du vivant complexe. Cette version mécaniste dominante, incarnée dans l'œuvre remarquable de Malpighi, déploie les ressources d'un schématisme de substitution afin de suppléer les lacunes analytiques du mécanisme physiologique. Une version quasi antagoniste se développe qui rattache aux microstructures des propriétés spécifiques dont l'analyse requerrait des raisons relevant du vital, voire du psychique. Le cas le plus probant à cet égard est sans doute celui de Glisson développant un modèle psychomorphique afin de rendre compte de la capacité d'irritation et de réactivité des fibres élémentaires. Par delà de tels clivages, le mode de développement de l'analyse microstructuraliste mérite investigation.

Les phénomènes de la génération constituent la pierre de touche des théories de l'être vivant. Les théories micromécanistes, le dévoilement des structures microscopiques, le schématisme analogique de l'ordre naturel impliquent l'obligation de réinterpréter les observations embryologiques de l'aristotélicien Harvey dans la ligne d'expansion du proto-préformationnisme dont Gassendi avait fourni le cadre épistémologque. Il importe alors de comprendre comment Malpighi par exemple opère la modélisation microstructuraliste des structures préexistantes dans l'embryon. Comment en particulier le scepticisme de plus en plus poussé à l'égard de toute compréhension des causes organogénétiques, scepticisme propre à un système de la nature néo-démocritéen, a-t-il pu s'assimiler aux présupposés métaphysiques qui remodèlent le préformationnisme en théorie de la préexistence des germes à l'infini ? Ce déplacement théorique, illustré chez Malebranche, constitue à maints égards une aporie de la théorie du vivant à l'époque classique.

Au moment même où s'affirme la thèse spéculative de la préexistence, se structure la philosophie lockienne de la connaissance, ordonnée à la justification d'une science d'expérience. L'un des points de départ de la réflexion de Locke réside en son propre empirisme médical qu'il avait développé dans le sillage des méthodes descriptives de Sydenham. S'il est impossible de découvrir les mécanismes sous-jacents aux phénomènes, si l'on ne peut en tirer une compréhension accrue des phénomènes physiologiques et pathologiques dans leur ordre, comment une science du vivant serait-elle possible et dans quelles limites ? La leçon à tirer de nos constats d'échec ne consisterait-

elle qu'à privilégier une connaissance probabilitaire et analogique des phénomènes tels que téléologiquement ordonnés par le système même de la nature ?

Dans les dernières décennies du XVII[e] siècle, des constructions théoriques importantes s'établissent sur la mise à distance des modèles mécanistes. Claude Perrault, par ailleurs partisan de la modélisation microstructuraliste, esquissait ainsi une conception du vivant selon laquelle le principe d'organisation et de régulation des fonctions tiendrait aux pouvoirs d'une âme dont le champ d'action s'étendrait à toutes les parties de la machine vivante. Ces thèses vont ressurgir dans la tentative de Stahl visant à centrer la théorie médicale sur un concept d'organisme hétérogène par rapport à tout concept de mécanisme, même hypercomplexe. Mais comment peut-on se représenter que les facultés de connaissance attribuées à l'âme physiologique puissent rendre compte de la causalité des processus vitaux dans le corps même ?

En contrepartie des thèses animistes, Leibniz a lui-même été amené à repenser les concepts fondamentaux de la théorie physiologique, à commencer par le concept d'organisme. Promoteur d'une réforme radicale de la physique axée sur la force comme élément formel et source d'action causale endogène dans les corps, partisan d'une harmonie intégrale des séries modales psychiques et corporelles, Leibniz s'intéresse aux méthodes qui permettraient de hausser les modèles mécanistes de l'être vivant au niveau d'une science véritablement analytique des processus vitaux. Il s'agit alors pour lui de concevoir le mode d'intégration des connaissances diverses par lequel nous pourrions accéder à une compréhension adéquate de l'ordre intégré et autosuffisant des phénomènes caractéristiques de l'organisme. Ainsi le philosophe de Hanovre propose-t-il à notre évaluation une sorte de synthèse critique des tentatives modernes pour constituer une science du vivant. Mais il s'emploie aussi à suggérer les voies d'analyse par lesquelles nous pourrions contourner les apories liées à la connaissance d'un tel objet.

En définitive, la problématique de l'être vivant au XVII[e] siècle se signale par de tels modèles théoriques, et ces modèles ne peuvent se comprendre que si l'on entreprend de les analyser selon les orientations méthodologiques qui s'y font jour.

CHAPITRE PREMIER

LES PRÉSUPPOSÉS DE VAN HELMONT ET DE HARVEY

Une recherche sur les modèles du vivant au XVII[e] siècle implique que l'on se penche d'abord sur deux cas de théories problématiques, apparues dans les premières décennies du siècle : ces théories se situent à l'origine de développements qui en ont profondément changé le sens par un effet en retour ; elles ont aussi servi de pierres de touche pour juger positivement ou négativement le style des analyses qui s'en sont par la suite inspirées. L'un de ces cas est celui, bien connu, de la théorie de la circulation sanguine proposée en 1628 par William Harvey (1578-1657). On a surtout traité cette théorie hors contexte en en faisant l'illustration perenne de la démonstration expérimentale : on y a perçu une grande découverte empirique, désormais annexée à la « science sanctionnée » pour reprendre la formule de Bachelard. Le second cas apparaît d'entrée de jeu faire problème : il s'agit de la théorie des « archées » de Jan Baptist Van Helmont (1577-1644), auteur célèbre en son temps de l'*Ortus medicinæ*, paru en 1648[1]. Jugée hautement spéculative par la postérité, la construction helmontienne semble avoir illustré un épisode ténébreux de la préhistoire scientifique. En en retraçant le profil épistémologique, j'essaierai en premier lieu de montrer que cette théorie détenait un potentiel méthodologique non négligeable et sans doute tout à fait analogue à celui d'une théorie ultérieurement consacrée comme celle de Harvey, que je tenterai en second lieu de resituer en un contexte théorique plus véridique.

1. Cf. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ. Id est, Initia physicæ inaudita. Progressus medicinæ novus, in morborum ultionem, ad vitam longam.* Edente authoris filio Francisco Mercurio Van Helmont, cum ejus præfatione ex Belgico translata, Amstelodami, Apud Ludovicum Elzevirium, 1648.

1. *La construction empirico-théorique de Van Helmont*

La méthodologie de Van Helmont se caractérise par le rejet intentionnel de toute référence aux spéculations constitutives de la médecine galénique et de la philosophie naturelle de type aristotélicien héritée de l'Antiquité. Van Helmont s'inscrit en faux contre la théorie des éléments et celle des humeurs et de leurs qualités inhérentes[1]. Faisant table rase des raisons contrefaites imposées à l'ordre naturel, il privilégie l'observation et l'analyse tant chimique qu'anatomique, qui « ouvre les corps et sépare les choses »[2], qui expérimente concrètement et recourt à la balance. La *scientia adepta* s'obtient particulièrement par l'analyse qui décompose les corps complexes en leur semences (*semina*) et par la synthèse qui retrace les processus suivant lesquels se réalise la complexification effective. Selon une tradition néo-platonicienne provenant de Nicolas de Cuse, Van Helmont envisage d'opposer à la dialectique des sens et de la raison argumentative qui s'y greffe et n'atteint jamais que la surface des choses, une connaissance directe et intuitive de l'intelligence même (*sensus*) des choses, parcelles de l'action créatrice de la divinité. Il s'agit alors d'atteindre les « images » qui forment le plan immanent des choses et dépendent de pouvoirs spécifiques d'« imaginations » architectoniques : celles-ci s'incarnent dans des archées, principes spirituels déterminant la transformation opératoire des semences. Le *mechanicus idiota* de Nicolas de Cuse réapparaît dans la figure du *pyritechnicus* helmontien suivant les transitions assurées par l'intermédiaire de Paracelse et des paracelsiens. La *venatio sapientiæ* cusane devient *venatio scientiarum* chez Van Helmont[3], dans la mesure où, par l'imagination instruite de l'expérience même des choses, nous pouvons atteindre, comme par sympathie immédiate et assimilation, l'éclair de sagesse, la *scientia* proprement dite, qui régit la réalité même de chaque chose. Van Helmont tire de ses sources stoïciennes et plotiniennes la notion d'« idée formatrice

1. Les principaux aspects de la conception du vivant chez Van Helmont font l'objet d'une série assez considérable de citations tirées de l'*Ortus medicinae* dans l'ouvrage d'A. Pichot, *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993, 225-290. Ces citations reproduisent la traduction française de Jean Le Conte, *Œuvres de Jean-Baptiste Van Helmont traittant des principes de médecine et physique pour le guérison assurée des maladies*, Lyon, Chez Jean Antoine Huguetan & Guillaume Barbier, 1670. Cette traduction représente néanmoins une sélection assez arbitraire des textes originaux.

2. W. Pagel, *Joan Baptista Van Helmont, Reformer of Science and Medicine*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982, 20, qui prend appui à cet égard sur la *Confessio authoris*, figurant en tête de l'*Ortus medicinæ*.

3. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ*, 19-32.

séminale » (*idea formatrix seminalis*), sorte de *logos spermatikos*, qui enveloppe la genèse idéale de la chose et en détermine le projet. L'affinité de notre intellect pour l'ordre général des choses doit se traduire en une assimilation de telles idées formatrices séminales, permettant de retracer comme de l'intérieur les processus qui produisent la croissance et la complexification des choses. Il importe de saisir ici l'insertion d'une notion de sympathie dans l'ordination des choses : cette notion remonte elle aussi à la filiation stoïcienne et plotinienne, mais à cette nuance près qu'il ne saurait être question de reconnaître une base matérielle de l'interconnexion dynamique des choses, voire une dépendance par rapport à des canaux anatomiques, lorsqu'il s'agit de sympathie s'exerçant dans l'organisme. Comme le suggérait déjà le controversé *De magnetica vulnerum curatione*[1] (1621) et comme le traité *Tumulus pestis*[2] (1644) l'expose en détail, les sympathies sont choses de l'esprit : elles supposent une construction immanente de l'imagination, un désir ordonné à quelque fin naturelle, comme cela est déjà le cas des attractions magnétiques au plan des choses inanimées. Suivant l'échelle des degrés du désir, la sympathie peut connaître des formes progressivement plus réflexives de détermination par la fin architectonique, mais de façon générale, elle incarne toujours un ordre de correspondances dynamiques animant les opérations séminales. L'accès à de telles dispositions ne peut se faire par des constructions théoriques *more geometrico*, mais par une sorte de palpation empirique et intuitive, par une manipulation chimique et analytique des observables et des sens (*sensus*, *ideæ*, *logoi*, *scientiæ*) que ces observables recèlent et qu'il faut méthodiquement investir par les techniques les plus concrètes, y compris celles de la quantification.

Le rapport antagoniste de Van Helmont à Aristote mérite d'être nuancé par delà les déclarations radicales du traité *Physica Aristotelis et Galeni ignara*[3]. L'opposition joue essentiellement à l'égard de la théorie des éléments qui est suspectée de matérialisme et qui tendrait à rattacher à de purs accidents, le chaud, le froid, l'humide, le sec, la causalité efficiente des transformations individuelles qu'il conviendrait plutôt d'assigner à la réalité même des choses. De même manière, Van Helmont dénonce la tendance à construire la théorie du vivant sur des *entia rationis* par enchaînement de processus discursifs. Et il s'en prend

1. J.B. Van Helmont, *De magnetica vulnerum naturali curatione disputatio contra R.P. Joannem Roberti*, Parisiis, Apud Victor Le Roy, 1621.

2. J.B. Van Helmont, *Opuscula medica inaudita. I. De lithiasi, II. De febribus, III. De humoribus Galeni, IV. De peste*, editio secunda multo emendatior, Amstelodami, Apud Ludovicum Elzevirium, 1648.

3. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ*, 45-51.

surtout au rôle qu'Aristote fait jouer à la chaleur comme *primum movens* biologique, qui déterminerait au delà du mouvement local, toute croissance, décroissance et altération. Il s'en prend à la gradation de cette propriété du *soma* qui en ferait un élément vital en correspondance avec le degré des âmes et tel qu'il permît l'actualisation des formes au sein de la semence[1]. Il faut à l'encontre d'une telle conception réaffirmer le caractère nu et dépouillé de tout pouvoir de la matière et l'absence d'efficace causale propre aux éléments physiques pour établir la «crase» harmonieuse des dispositifs organiques. L'organicité du vivant ne saurait résulter d'une harmonisation en quelque sorte géométrique de ces éléments conçus comme incarnant des contraires dynamiques au sein d'une matière spécifique (οἰχεῖα ὕλη). De façon analogue, Van Helmont critique Paracelse pour avoir accordé le statut d'éléments matériels de base à ses *tria prima*: le soufre représentant le gras inflammable, le mercure représentant le fluide, et le sel représentant l'état solide. Il ne saurait s'agir de substituer ces composantes des corps, produits dérivés de l'interaction de plusieurs réalités individuelles, aux véritables éléments qui sont assujettis à l'intervention d'un archée comme principe d'unité vitale intrinsèque[2].

Par contraste avec les tendances matérialisantes de telles doctrines, les traités *Natura contrariorum nescia* et *Causæ et initia naturalium*[3] soutiennent à l'extrême la thèse que les éléments aristotéliciens ou spagiriques ne sont que des accidents dérivés affectant l'eau et l'air comme media de l'infinité des transformations matérielles possibles suivant l'action des idées formatrices, en particulier l'eau comme matrice générale des combinaisons issues de l'action des archées sur les semences – l'esprit de Dieu ne planait-il pas sur les eaux dans le récit de la *Genèse*? C'est d'ailleurs pour démontrer que l'action formatrice des corps organisés s'exerce aux dépens de l'eau que Van Helmont, reprenant une suggestion de Nicolas de Cuse, réalise l'expérience de la croissance d'un saule, mesurée à proportion de la quantité d'eau que l'arbre a absorbée et dont la balance nous révèle le poids[4]. Pour caractériser quelque réalité individuelle que ce soit, la forme et la matière apparaissent indissociables: la nature de cette réalité dépendrait de la force intrinsèque qui détermine sa disposition dynamique spécifique. Ainsi l'analyse chimique a-t-elle pour but de libérer de la gangue matérielle le *gas* d'une réalité donnée qui incarne sa disposition essentielle. On peut de ce fait espérer atteindre ce qui représente le mieux l'«entéléchie» véritable, qui est spirituelle sans être proprement incorporelle et qui caractérise le pouvoir architectonique des semences (*semina*). Walter Pagel traduit excellemment cette thèse:

> Une conception moniste de l'immanence de la forme dans la matière, impliquant l'union indissociable des deux: tel était l'un des aspects aristotéliciens de l'invention chimique chez Helmont. En même temps, il inclinait à une conception pluraliste du monde comme somme totale d'unités individuelles. Il voyait chacune de celles-ci dotée de perception naturelle; quelques-unes possédaient des degrés supérieurs de *sensus* et d'*intellectus*. Autrement dit, le monde consistait en impulsions psychoïdes matérialisées qui étaient intrinsèques, plutôt qu'ajoutées à la matière. De telles impulsions rendaient compte de ses fonctions et de sa "vie"[1].

L'entéléchie est au sein de la réalité concrète l'expression du *logos* divin qui la fait être ce qu'elle est et devenir ce qu'elle doit être par un processus formateur intrinsèquement intelligible.

La compréhension du processus formateur suppose la médiation de concepts analytiques: ceux-ci servent à signifier les modalités causales à l'œuvre sur et dans la semence, qui réalisent l'entéléchie par une actualisation graduée. Nous avons déjà noté le rôle de l'image (*imago*), transmise des géniteurs et qui représente le plan idéal de l'être à réaliser. Cette image se matérialise, pourrait-on dire, dans l'odeur (*odor*), qui est elle-même la forme la plus volatile du gaz (*gas*). Nous nous souviendrons que ce gaz représente plus qu'un simple état de la réalité physique, puisqu'il devient manifeste lorsque le corps solide se dépouille de sa gangue externe et révèle son noyau interne spirituel qui consiste essentiellement en disposition dynamique. Certes, telle est, sans conteste possible, la source du concept moderne de gaz, dans la mesure où il ne s'agit pas d'une substance particulière inhérente à la composition des corps, mais plutôt d'un état intégral de tout corps, lorsque, par transmutation, les éléments composants de celui-ci deviennent volatiles et convergent sous une forme éminemment fluide et dynamique, susceptible d'expansion violente sous l'effet de compressions. Sous la forme gazeuse, le corps continue de détenir une base matérielle que Van Helmont associe au médium de l'eau. D'ailleurs, lorsque le gaz

1. Cf. Aristote, *De la génération des animaux*, II, 3, 736b.
2. Cf. la critique exposée par Van Helmont dans le traité *Tria prima chymicorum principia*, in *Ortus medicinæ*, 398-412.
3. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ*, 164-178 et 32-39.
4. Cf. Nicolaus Cusanus, *Idiota, IV. De staticis experimentis* (1450), in *Opera omnia*, Paris, 1514, fol 96r-v; J.B. Van Helmont, *Complexionum atque mistionum elementalium figmentum*, in *Ortus medicinæ*, 104-111 (cf. W. Pagel, *Joan Baptista Van Helmont*, 53, n. 63).

1. Cf. W. Pagel, *Ibid.*, 36.

est éliminé par condensation violente – effet, par exemple, de l'extrême froid des hautes altitudes – on n'en conserve plus que de l'eau « déspiritualisée ». Dans l'analyse helmontienne, le concept de gaz possède donc des connotations ontologiques qui se trouveront écartées des définitions opérationnelles ultérieures. Le cœur du concept théorique original se trouve bien rendu par Pagel : « Le *gas* peut se définir comme le vecteur matériel et aqueux de la spécificité de l'objet, le support spirituel du plan de vie spécifique d'un objet »[1]. Si l'« odeur » pointe en direction de la transmission des dispositions dynamiques qui caractérisent l'état gazeux, il revient au « ferment » d'accomplir la transmutation de la base matérielle en vue de permettre l'accomplissement des processus mêmes. Certes, les phénomènes de fermentation (zymotiques) avaient précédemment retenu l'attention des alchimistes, qui, depuis Avicenne, tendaient à faire du ferment l'agent d'une transformation totale des composants matériels avec comme résultat la production d'une substance dotée de qualités transcendantes par rapport à celles de ses ingrédients. Dans son traité *Imago fermenti imprægnat massam seminæ*[2], Van Helmont prend appui sur une pluralité de traditions convergentes pour composer une notion qui exercera un rôle stratégique dans sa physiologie. Le ferment transforme une masse donnée en l'assimilant à une « image ». Le processus d'exaltation qualitative qui en résulte se caractérise par le pouvoir de la matière ainsi modifiée de réitérer la même fonction causale à l'égard de toute masse analogue à laquelle elle instille sa qualité quasi psychique.

L'analyse des fonctions organiques va se concevoir suivant le modèle d'une discrimination de fermentations spécifiques et d'identification des agents particuliers qui les suscitent et se reproduisent en les accomplissant. Par intégration des fonctions et des processus, on parvient alors au degré supérieur représenté par l'archée, agent causal des processus zymotiques et identifiable ontologiquement comme l'élément spirituel du gaz spécifique à la réalité considérée – d'où le rapport d'assimilation entre *archeus* et *gas spirituale*. Au plus haut degré d'intégration, l'organisme complexe est conçu comme une hiérarchie d'archées, les uns hégémoniques par rapport aux autres subalternes : la forme matérielle des structures apparaît comme la modalité superficielle de ce système d'agents et de processus. Dans le cas de la semence, on a affaire de ce point de vue à un organisme en miniature, issu de la matérialisation fermentative par

1. W. Pagel, *Ibid.*, 63.
2. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ*, 111-117.

le biais d'odeurs et d'images provenant des géniteurs et exprimant l'harmonie de leurs archées respectifs. En gros, mon analyse rejoint ici la typologie hiérarchique proposée par Pagel :

> [Van Helmont] distinguait 1) les odeurs. Celles-ci sont capables de pénétrer et de transmettre 2) les images – les plans directionnels, le "dessin" de la structure et de la fonction à réaliser. 3) Les ferments joignent l'odeur à l'image et informent la matière. 4) Le *gas* est l'objet déjà réalisé à l'état volatile, c'est de la matière "agencée". 5) L'archée est le *gas* à un degré supérieur, informé par l'*aura* et la splendeur de la lumière. En dernier lieu, 6) la semence de la génération sexuelle se distingue du ferment "nu" de la génération spontanée : c'est un organisme en miniature doté de ferment, d'image et d'odeur, de la "connaissance innée des choses à accomplir", et d'archée[1].

Il conviendrait toutefois d'ajouter ici la catégorie signifiée par le terme *blas* qui correspond au mouvement en tant que principe universel de changement dans la nature. De fait, le mouvement, sous les deux modalités du déplacement local (*blas motivum*) et de l'altération qualitative (*blas alterativum*), caractérise toutes les sortes de réalités physiques. Comme le montre le traité *Blas humanum*[2], il s'agit, du point de vue physiologique, de manifestations dynamiques de l'archée. L'exemple par excellence est celui du pouls qui résulte du mouvement inhérent au cœur en tant que *blas* lumineux ; comme blas, le pouls à son tour transmet la chaleur issue du cœur et maintient le régime de l'esprit vital qui s'actualise dans les ferments spécifiques aux divers organes. Dans ce même traité, Van Helmont qui n'adhère pas à la circulation sanguine, soulève néanmoins la question de la discrimination chimique des sangs artériel et veineux. Le sang artériel est le vecteur de l'esprit vital en raison de sa volatilité. Le sang veineux servirait pour sa part à nourrir les organes, dans lesquels il assure un dépôt, mais il se volatiliserait à son tour en produisant un gaz spécifique qui se trouverait évacué à travers la peau par la transpiration et dans les poumons corrélativement au processus de la respiration. Ce processus lui-même implique un ferment spécifique qui combine l'air et le sang veineux de façon à produire un sel volatile. Si une partie du sang veineux atteint ainsi les poumons et s'y dissipe, une autre partie, conformément à l'enseignement galénique traditionnel, est présumée passer de la cavité droite à la cavité gauche du cœur par les pores de la paroi interventriculaire : le mouvement pulsatoire du *blas* cardiaque la transforme

1. W. Pagel, *Joan Baptista Van Helmont*, 72-73.
2. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ*, 178-192.

alors en sang artériel, vecteur de la chaleur et de l'esprit vital. En définitive, le *blas* est une catégorie modale de force ou d'influx matériel qui permet de saisir comment l'archée exerce ses fonctions dynamiques dans la transmutation organique.

Dans l'ontologie particulière de Van Helmont, il importe de souligner l'absence d'un véritable dualisme des structures matérielles et des principes d'animation, dualisme qu'il associait volontiers à la tradition aristotélico-scolastique. Nous sommes confrontés à un monde d'individualités substantielles présentant conjointement une face psychique et une face somatique, et qu'on a pu assimiler anachroniquement à des « monades »[1]. L'archée constitue de telles entités au statut proprement organique, mais il ne s'agit pas d'une *causa ignota*, puisque le gaz peut la manifester comme disposition dynamique au sein de la masse. Si Van Helmont tire de la tradition paracelsienne le concept d'« archée », ainsi que la distinction catégoriale des archées centraux dominants et des archées subordonnés, il inscrit son propre concept en une perspective d'analyse fonctionnelle étroitement corrélée aux données dynamiques que l'expérience semble suggérer. Dans le traité *Archeus faber*[2], la tripartition de la semence est établie en gangue matérielle, en *imago* ou *idea operatrix* issue des géniteurs, et en archée, agent inhérent de transformation.

> Il ne suffit pas d'avoir touché l'origine et la cause des choses naturelles, et d'avoir établi leur cause efficiente dans leur intérieur: mais il faut expliquer plus amplement cette cause efficiente, et apprendre à connaître particulièrement leur Architecte et Esprit génératif que l'Auteur nomme *Archeus faber*: car il faut de nécessité que tout ce qui naît naturellement soit accompagné d'un directeur intérieur qui excite la génération, et qui soit la cause des premiers mouvements qui se font en elle. [...] Cet esprit de quelque espèce qu'il soit contient toute la fécondité des semences, comme la cause interne et efficiente de la génération. Cet esprit porte dans son Idée l'image de ce qu'il doit engendrer, et le corps visible des semences n'est que son écorce et son enveloppe[3].

Véritable « démiurge » du microcosme organique, l'archée s'assimile par imagination active l'idée opératrice comme plan de l'organisme à réaliser: à partir de là, il détermine successivement la formation des diverses parties de l'embryon. Comme gouverneur du tout, il institue

1. Cf. W. Pagel, *Joan Baptista Van Helmont*, 96: « Individual units – monads – constituted Van Helmont's world » ; et *passim*.
2. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ*, 40-41.
3. J.B. Van Helmont, *Œuvres*, 64a.

des agents subordonnés pour présider aux processus des divers organes. L'*archeus influens* dans sa polyvalence fonctionnelle régit ainsi les processus relevant des *archei insiti*, assignés à des structures particulières qui les délimitent dans leur capacité d'intervention[1].

> [...] L'esprit qui est l'agent et le directeur de la génération, s'enveloppe et se [revêt] d'abord d'une matière corporelle. Aux animaux cet esprit se promène par tous les recoins de la semence et commence à travailler à la transmutation de sa matière; selon la conformité de son image, il place le cœur, le foie, le cerveau et les autres parties où elles doivent être logées. En après il établit (comme fait un Monarque) en chacune de ces parties-là, un lieutenant fixe et immobile, pour y exercer les fonctions nécessaires à leurs destinées: et ce lieutenant domicilié en demeure le recteur jusqu'à leur destruction. L'autre qui n'a point de demeure fixe et qui comme un surveillant ne se repose jamais, ne fait que courir ça et là pour observer l'esprit fixe des autres parties, pour lui faire part de sa lumière et lui prêter main forte en cas de besoin[2].

Ces archées subalternes sélectionnent les matières nutritives pour les organes dont ils assument la garde: lieux de réactions chimiques de type fermentatif, les organes ont donc en quelque sorte une « cuisine » propre, sorte de *gaster* spécifique. La subordination de ces agents fonctionnels du métabolisme à un système central d'opération se manifeste aussi bien par les directives d'assimilation/désassimilation nutritive et morphogénétique qu'ils en reçoivent, que par la coordination immédiate des perceptions et réactions spontanées définissant le *sensus* des parties suivant les déterminations spontanées de la perception/réaction de l'*archeus influens*.

1. Les qualificatifs d'*influens* et d'*insitus* proviennent de la *Physiologia* de Jean Fernel (1497-1558), c'est-à-dire de cette partie de l'*Universa medicina* (1554) où celui-ci reprenait les thèses de son précédent ouvrage, *De naturali parte medicinæ* (1542). Mais Fernel utilisait cette distinction en un sens matériel pour désigner deux types d'« esprits », les uns inhérents aux organes, les autres y parvenant depuis les organes principaux, foie, cœur, cerveau, et y traduisant l'influence de ceux-ci. Cf. J. Fernel, *Universa medicina*, editio postrema, Francofurti ad Mœnum, Apud Andream Wechelum, 1577, IV, vii. *Nativi tum caloris, tum spiritus differentiæ, hosque partibus singulis insitos, aliunde influentibus, gubernari*, I, 61-62, en particulier, 61: « His quicunque partibus singulis ingeniti sint spiritus, aluntur: his in vires functionesque suas concitati, constantem et perpetuam operum functionem edunt. Unde intelligitur præter innatos spiritus qui stabiles et in unaquaque parte fixi sunt, tres insuper errantes et vagos influentesque existere, unum naturalem e jecore per venas in corporis extrema diffusum: alterum vitalem quem cor assiduo per arterias emittit: tertium animalem qui in cerebri ventriculis genitus, hincque per nervos profectus partes irrigat sensus motusque compotes ».
2. J.B. Van Helmont, *Œuvres*, 65a.

L'action morphogénétique et fonctionnelle de cet agent central s'exerce principalement auprès du centre de l'organisme que constitue le «duumvirat» estomac-rate, lieu de la direction des digestions, qui conditionne les actions sensitives et vitales exercées par l'âme dans l'organisme. De ce lieu de commandement présumé, l'archée investit les diverses structures organiques par une transmission immédiate, analogue à la radiation lumineuse, des ordres destinés aux archées subalternes. Pour s'accomplir, cette action de gouvernement (*actio regiminis*) ne requiert aucune médiation par des canaux anatomiques particuliers. Plus spécifiquement, aucun système nerveux sensitivo-moteur associé à la coordination cérébrale n'est requis pour l'action organique proprement dite, qui dépend d'une perception naturelle ou «perception sourde» des parties et des mouvements fonctionnels résultants. Cela est particulièrement vrai de la chair des muscles qui réagit spontanément à la stimulation – il s'agit là d'une anticipation de l'irritabilité générale des parties qui sera au cœur de la doctrine de Francis Glisson (1596-1677), en attendant qu'apparaisse l'irritabilité hallérienne au milieu du XVIII[e] siècle[1]. Un exemple favori de Van Helmont semble être le mouvement péristaltique des intestins qui paraît traduire la connaissance virtuelle de l'enchaînement d'une pluralité d'actes adaptés. Un autre exemple évoqué est celui de la vitalité propre du sang qui éprouve comme une connaissance sympathique à l'égard des conditions particulières de son interaction avec les divers organes suivant les circonstances affectant l'individualité vivante. Dans ce système où des «perceptions sourdes» sont évoquées pour traduire analogiquement la fonctionnalité adaptative des réactions chimiques de type zymotique à la fois locales et interreliées, l'appareil cérébral se trouve réduit à une fonction secondairement vitale liée à l'activité sensorielle et à la motricité volontaire. Quant à la mécanique générale du corps, conforme à la seule structure et aux seules connexions anatomiques, elle apparaît comme une représentation abstraite, indûment géométrisante, de l'organisme vivant exerçant son dynamisme suivant une intelligence *sui generis*.

La découverte helmontienne que la postérité a retenue – concomitante de celle que l'on peut attribuer à Johannes Walæus (1604-1649)[2] – est la démonstration de la secrétion acide dans la digestion stomacale. On peut à bon droit relever les étapes d'observation et d'expérimentation qui mènent à l'identification du ferment hydrochloré: 1) rejet de la coction galénique des aliments; 2) recherche d'un «gaz» spécifique à la digestion gastrique; 3) expérience de neutralisation de l'acide dans l'estomac de poules; 4) simulation *in vitro* par l'art du feu aboutissant à la production d'acide chlorhydrique, etc. Mais le trait dominant de l'inférence chez Van Helmont reste que l'on aurait affaire à un ferment acide spécifique dont l'action individualisée opérerait un type de transformation adaptative de l'aliment sous le contrôle d'un agent régulateur. Van Helmont s'intéresse d'ailleurs primordialement aux indications pathologiques et thérapeutiques que l'on peut tirer de cette réaction programmée, lorsque la production d'acide se trouve déréglée «par erreur» – par exemple par exportation à d'autres parties – ou stimulée mécaniquement pour des fins de réharmonisation des processus vitaux – dans la résorption de calculs biliaires par exemple.

1. Cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories*, La Haye, M. Nijhoff, 1982, 141-170 et passim.

2. Cf. J. Walæus, *Epistolæ duæ de motu chyli et sanguinis*, en appendice à C. Bartholin, *Institutiones anatomicæ* (4[e] éd.), Lugduni Batavorum, Apud Franciscum Hackium, 1645, 442-488.

La fonctionnalité de tout processus de cette nature s'inscrit dans une séquence de phases: instigation, autonomisation et résorption, où les dispositions dynamiques du corps ingéré – en l'occurrence ici l'aliment, mais ce pourrait être aussi bien une semence, une substance pathogène, un dépôt adhérant à une structure organique – se corrèlent avec les pouvoirs de l'archée pour réaliser la meilleure harmonisation possible. Mais le *magnum oportet*, l'obligation inhérente à ce système, consiste à tenter sans relâche l'assimilation parfaite de l'envahisseur, alors même que celui-ci tend à maintenir son autonomie fonctionnelle dans le corps-hôte sous forme de «vie moyenne». Cette situation est déjà évidente dans le cas d'ingestion de nourriture, suite à laquelle se forment des résidus dont certains peuvent occasionner divers troubles fonctionnels par leur retenue sans évacuation au delà du temps opportun. Les cas de contamination pathologique sont plus extrêmes encore. L'archée de l'hôte peut avoir séduit l'archée dominant de l'organisme et l'avoir détourné de ses fonctions assimilatrices normales au point de produire une dislocation partielle ou intégrale de l'économie vitale. Toute substance possède en fait un cycle de vie, du stade primordial au stade final en passant par l'état de vie moyenne. Un état de vie moyenne peut impliquer un degré d'activité minimal et en quelque sorte fantomatique; mais une telle latence implique une disposition active à la conservation: elle est susceptible de se modifier et de transformer alors les rapports qui unissent les entités vivantes les unes aux autres.

D'où la dynamique spécifique des affections pathologiques et de leur résorption par le biais de la médication, dynamique qui doit se

concevoir comme une interrelation de dispositions dynamiques de provenance archéale, dispositions superficiellement reflétées par les modifications matérielles qui affectent corrélativement le corps. Dans une situation où toutes les modifications organiques, à commencer par le développement de l'embryon, prennent l'allure d'une épigenèse sans structures préformées, les dispositions dynamiques de nature spirituelle fournissent le substrat continu des transformations et des transmutations. S'opposant à la pathologie humorale des anciens, selon laquelle la maladie ne consisterait que dans la dyscrasie contingente et infiniment variable des humeurs et n'aurait de ce fait aucune essence propre, Van Helmont développe une conception ontologique des diverses maladies dans leur essence spécifique. Une maladie donnée survient lorsque l'archée de l'organisme vivant subit l'influence archéale perturbatrice de telle ou telle substance envahissante agissant comme poison (*virus*): sous l'effet de cette cause occasionnelle (*causa occasionalis*), il conçoit l'image particulière de l'affection morbide et développe la semence correspondante en une localisation organique précise[1]. Ainsi croît une entité organique parasitaire qui exerce sur l'organisme une action tirée de sa latence propre: ainsi la maladie réalise-t-elle une sorte de morphogenèse évolutive qui actualise son type – *characteristicum* de la rage, de la peste, etc. – aux dépens du vivant affecté en son pouvoir archéal. La pathologie de Van Helmont se situe dans la tradition de Paracelse avec accentuation marquée du psychologisme dans la conception des causes sous-jacentes aux transformations organiques[2].

Tel est le tableau que nous pouvons rapidement dresser d'une doctrine médicale, aux racines néo-platoniciennes et spagiriques, fort hétérogène par rapport à la méthodologie mécaniste, à la fois influente et critiquée, et surtout, source de concepts nouveaux relatifs à l'unité intégrative et fonctionnelle de l'organisme. Les découvertes empiriques auxquelles on tend à associer le nom de Van Helmont, relatives à la physico-chimie des gaz et aux ferments de la digestion gastrique, se

1. Cf. J.B. Van Helmont, *Ortus medicinæ, Tractatus de morbis*, en particulier *De ideis morbosis*, 539-547; *De morbis archealibus*, 547-550; *Ortus imaginis morbosæ*, 550-555.

2. Il peut sembler intéressant de signaler la résurgence d'un tel modèle partiellement physicalisé, à l'époque où Rudolph Virchow révise les principes de la théorie cellulaire et publie *Die Cellularpathologie* (1858) pour contrer une physiologie pathologique humorale, réduite en système dans l'œuvre de Karl von Rokitansky. Sur la pathologie de Virchow et sa représentation non physicaliste des causes pathogènes, cf. F. Duchesneau, *Genèse de la théorie cellulaire*, Paris, Vrin; Montréal, Bellarmin, 1987, 285-344; L.J. Rather, *The Genesis of Cancer. A Study in the History of Ideas*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1978, 118-136.

conçoivent à l'intérieur d'un cadre théorique qu'il fallait esquisser parce qu'il fait partie des références obligées de la philosophie du vivant pour l'histoire ultérieure.

2. *Programme de recherche et contexte théorique chez Harvey*

À maints égards, les mêmes rapports complexes entre expérience et théorie méritent d'être relevés dans le cas des recherches de William Harvey.

Les étapes de la découverte de la circulation sanguine à compter des anatomistes de la Renaissance, André Vésale (1514-1564) et ses successeurs, jusqu'à l'*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628) de Harvey ont été maintes fois retracées[1]. De même, les éléments de la démonstration expérimentale accomplie par le médecin anglais ont été scrutés à la loupe par les historiens des sciences biologiques. Aussi me contenterai-je d'un bref rappel de ces éléments avant de me concentrer sur les aspects méthodologiques et théoriques de la démarche de Harvey. Pour bien comprendre les fondements harveyens, il conviendrait d'ailleurs de rattacher les thèses du *De motu cordis* à l'autre grand volet de l'œuvre, illustré par les *Exercitationes anatomicæ de generatione animalium* (1651). Je réserverai cet aspect pour l'analyse des présupposés du préformationnisme.

Ce que l'on peut clairement établir à la lumière d'une confrontation de Harvey à ses prédécesseurs, c'est que la physiologie galénique fournissait un cadre théorique incontesté qui forçait en quelque sorte l'intégration des données factuelles, y compris celles qui auraient pu sembler y déroger. Selon Galien tel qu'interprété par les physiologistes du XVI[e] siècle – Fernel par exemple – l'appareil cardiaque et vasculaire servait essentiellement une fonction de production d'esprits – esprits naturels dans le foie, vitaux dans le cœur, et animaux dans le cerveau – et une fonction de transmission centrifuge du sang vers les parties périphériques où il se trouvait assimilé. Certes, un certain nombre de processus centripètes devaient être admis. Ainsi le sang produit par le foie était-il amené vers le ventricule droit du cœur par la veine cave ascendante pour être redistribué en sa presque totalité à la veine cave descendante et à la veine artérieuse (artère pulmonaire), une petite partie transitant cependant au ventricule gauche par les perforations

1. La meilleure analyse à cet égard reste sans doute celle de W. Pagel, *William Harvey's Biological Ideas*, Basel, S. Karger, 1967. Cf. également, W. Pagel, *New Light on William Harvey*, Basel, S. Karger, 1976.

hypothétiques ou pertuis de la paroi interventriculaire. Le ventricule gauche était le lieu où, par le mélange de chaleur innée et de parties spiritueuses, se formait le sang artériel, vecteur d'esprits vitaux, qui était propulsé dans les artères – aorte et artère veineuse (veine pulmonaire) – par la vertu pulsifique inhérente aux parois et déterminant l'alternance des expansions diastoliques et des relâchements systoliques. Selon cette hypothèse galénique, le sang artériel était sujet à des mouvements de flux et de reflux, analogues à ceux de l'air dans un soufflet, suivant la métaphore utilisée par Harvey lui-même[1]. Il subissait dans le poumon un refroidissement fonctionnel. Il déterminait dans les cavités du cerveau la formation des esprits animaux. Il provoquait l'assimilation fonctionnelle dans les divers organes de particules nutritives chargées d'esprits naturels et véhiculées par le réseau centrifuge parallèle des conduits veineux. Les « synanastomoses » qui permettaient la jonction périphérique des deux réseaux n'assuraient que la confluence dans l'organe des produits du sang artériel et du sang veineux pour fins de consommation locale. L'établissement du transit pulmonaire (démontré par Ibn-an-Nafis, Miguel Serveto, Realdo Colombo, Andrea Cesalpino), le doute concomitant à l'égard d'une communication directe présumée entre les ventricules (doute formulé par Vésale et Colombo), la structure fonctionnelle dévoilée des valvules des veines (suivant les observations de Girolamo Fabrici d'Acquapendente) et suggérant leur analogie directionnelle avec celle des valvules auriculo-ventriculaires – valvules mitrales (cœur gauche) et tricuspides (cœur droit) – ces diverses considérations ne changèrent pas radicalement le cadre d'analyse et d'interprétation chez les prédécesseurs immédiats de Harvey. Il serait même anachronique et contextuellement faux de parler d'une découverte préalable de la petite circulation à travers le réseau cœur-poumon, car sans le circuit total dépendant de la grande circulation, la notion même de circulation sanguine fait défaut[2].

Précédés d'une entrée en matière (*Prooemium*) où se trouvent indiqués les paradoxes de l'interprétation traditionnelle, les sept

1. W. Harvey, *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, Francofurti, Sumptibus G. Fitzeri, 1628, cap. III, 25. Je renvoie aussi à la traduction française de C. Laubry, W. Harvey, *Étude anatomique du mouvement du cœur et du sang chez les animaux*, Paris, G. Doin, 1950, 157.

2. Selon W. Pagel, *William Harvey's Biological Ideas*, 51, ce point aurait été établi par M. Neuburger, « Zur Entdeckungsgeschichte des Lungenkreislaufs », *Archiv für Geschichte der Medizin*, 23 (1930), 7-9. Ainsi convient-il de renoncer à attribuer aux précurseurs la notion d'une véritable circulation pulmonaire ou petite circulation – et cela en dépit du fait que Cesalpino utilise par exemple le terme *circulatio* dans ce contexte – car il s'agissait là de connotations très diffuses.

premiers chapitres du *De motu cordis*, en plus d'établir les modalités du transit pulmonaire, traitent plus spécifiquement du mouvement systolique et diastolique du cœur, du pouls et de la façon dont celui-ci affecte le flux sanguin par un mouvement contractile continu transmis le long des parois artérielles[1]. Sur le plan méthodologique, la critique de l'interprétation traditionnelle s'opère à l'aide d'un principe que l'on pourrait ainsi formuler: il doit exister une corrélation suffisante entre les dispositifs organiques que l'anatomie révèle et les processus qui sont censés s'y dérouler selon telle ou telle hypothèse physiologique. Il est manifeste que Harvey ne conçoit de science du vivant que par la mise en évidence de l'*usus* des organes suivant leurs propriétés fonctionnelles respectives ou actions propres et suivant l'intégration fonctionnelle de celles-ci en des ensembles de structures organiques: cette conception de l'*usus* permet de dépasser le stade de l'observation et de la simple description (*historia*) et de construire une inférence vraisemblable concernant la nature des organes ou des ensembles complexes d'organes concernés[2]. Par exemple, les dimensions de la veine artérieuse (artère pulmonaire) et de l'artère veineuse (veine pulmonaire) se correspondent, alors que celle-ci n'aurait comme seule fonction que de nourrir le poumon et que celle-là exercerait au moins trois fonctions distinctes: pénétration de l'air dans le ventricule gauche (action centripète), évacuation des vapeurs fuligineuses issues de la formation des esprits vitaux (action centrifuge), réchauffement par le sang éthéré de l'organe pulmonaire (autre action centrifuge). De même, en utilisant une sorte de téléologie analytique fondée sur l'adéquation immédiate

1. Une remarquable analyse de l'argumentation de Harvey dans sa forme et son déroulement nous est fournie par R. French, *William Harvey's Natural Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, 94-113.

2. R. French, *Ibid.*, 67 explique la tendance méthodologique profonde du programme de Harvey par celle qu'illustre le programme « aristotélicien » de son maître, Fabrici: « Fabricius' concern was in fact to begin with *historia*, that is, dissection and description (including the qualitative nature of the parts). This is what he believed was Aristotle's purpose in the *History of Animals*, and Galen's in the *Anatomical Procedures*. The next stage in the programme for Fabricius was to give an account of "action" (or sometimes "use"), as Aristotle had done in *On the Soul* and the *Generation of Animals*, and Galen in *On the Natural Faculties*. Use, said Fabricius, was elicited from structure "as from a very rich fountain". Fabricius' *historia* is closer to Aristotle's rather than Galen's in being concerned with the dissection and description of a range of animals rather than only with man. Fabricius wanted to know, for example, what kind of thing a stomach was. He investigated a number of animals and, following Aristotle's technique, sought to explain how the variety of structure was correlated with the different diets, habits and dentition of the different animals. The final stage was the discovery of "utility", the (Aristotelian) final cause of the organ. The final cause, like speech, respiration or local motion, then became the organising principle of Fabricius' exposition. As we have seen, this final cause or utility may involve several organs and so is at a higher level than simple "organic" use ».

des structures aux actes fonctionnels, Harvey montre très clairement par l'étude des structures anatomiques du cœur et par la convergence des expériences de résection d'artère que le temps moteur des pulsations correspond à la systole, non à la diastole. Cette inférence implique la corrélation d'un ensemble de phénomènes simultanés: « tension du cœur, érection de sa pointe, pulsation perceptible et consécutive au choc contre le thorax, gonflement des parois et sortie violente du sang sous l'influence de la contraction ventriculaire »[1]. L'extension de la corrélation fonctionnelle aux artères révèle que le pouls correspond à la contraction systolique du cœur et à l'expansion diastolique strictement concomitante des parois artérielles, le tout formant un système intégré d'effets fonctionnels. De plus, Harvey coordonne les pulsations affectant les deux oreillettes et celles qui en découlent dans les ventricules et qui ensuite s'étendent aux artères. Et, pour établir la primordialité de la pulsation auriculaire, il tire parti des vues embryologiques d'Aristote et d'observations sur le développement de l'appareil cardiaque par épigenèse, voire de considérations sur les formations analogues repérées par l'anatomie comparée. Mais surtout, il limite l'activité du cœur ainsi analysée à une seule fonction: assurer la transfusion du sang des veines aux artères[2]. Le principal instrument méthodologique auquel Harvey recourt dans cette stratégie d'analyse est ce qu'ailleurs il avait qualifié de «règle de Socrate *per differentiam*». La mention de cette règle survient à deux reprises dans les notes issues des Lumleian Lectures que Harvey avait dispensées au Royal College of Physicians à compter 1616 et dans lesquelles se profile l'argumentation du *De motu cordis*[3]. À la suite de son maître Fabrici, Harvey considère en effet le savoir anatomique comme science dans la seule mesure où il dépasse la description des structures (*historia*) pour s'élever à la conception de l'action, de l'usage, de l'utilité des parties ainsi analysées. Or la compréhension des fonctions dans leur rapport aux structures relève d'une mise en œuvre de la recherche par cause

1. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. II, 23; *Étude*, 154-155.

2. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. V. *Cordis motus actio et functio*, 31: «An vero cor sanguini præter transpositionem, et motum localem, et distributionem aliquid aliud addat, sive calorem, sive spiritum, sive perfectionem, posterius inquirendum, et aliis observationibus colligendum: Hoc in præsentia sufficiat satis ostensum esse in pulsu cordis sanguinem transfundi, et deduci e venis in arterias per cordis ventriculos, et distribui in universum corpus».

3. Cf. W. Harvey, *Prælectiones anatomie universalis, De musculis*, ed. & transl. by G. Whitteridge, Edinburgh, Published for the Royal College of Physicians, London, by E. & S. Livingston, 1964. R. French, *Harvey's Natural Philosophy*, 83-84, y relève les formule suivantes: «*vel obsignatis tabulis in aliis Animalibus agere secundum Socratis regulam* where it is farer written» et «*hinc Socratis regula per similitudinem* in a great print».

finale. Et l'accès analytique à cette cause finale dans le cas présent dépend d'une observation du fonctionnement actuel, observation médiatisée par l'investigation analogique d'une pluralité d'animaux soumis à la vivisection. La règle de Socrate, suivant l'explication lumineuse qu'en fournit Roger French, est le principe méthodologique qui oriente et justifie cette analyse analogique de la fonction. Dans la *République* de Platon, Socrate propose en effet d'étudier la justice non dans l'individu, mais dans la cité, c'est-à-dire dans un cadre plus large qui permet une vue agrandie de la réalité considérée – comme si le même texte se trouvait rédigé en plus gros caractères sur un tableau plus grand – quitte par la suite à retransposer la ressemblance de forme à l'objet d'échelle réduite pour mieux en saisir la nature[1]. Il s'agit donc somme toute de saisir la même chose dans des contextes diversifiés afin de saisir la communauté de forme: dans le cas qui nous intéresse, cette forme s'exprime dans les convergences analogiques de processus qui permettent de déterminer la fonction propre d'une classe de structures par delà leurs différences modales. Pour Harvey, le source immédiate de la référence à la méthode *per similitudinem* se trouvait dans le traité de Galien, *De Hippocratis et Platonis placitis*, où l'auteur rapprochait de la formule platonicienne les méthodes de comparaison entre variantes, telle qu'employées en médecine hippocratique[2]. Illustrée par l'analyse des natures corporelle et psychique dans le *Phèdre*[3], cette formule impliquait de répertorier, à la façon d'Hippocrate, les diverses significations d'un terme avec leurs similitudes et différences afin de les résorber en une notion générique. D'où une synthèse par convergence acquise comme par grossissement à partir de l'analyse différentielle qui lui sert de base. C'est ce fil d'Ariane qui peut sans doute nous éclairer sur la procédure inventive et argumentative de Harvey au sujet des mouvements du cœur et du sang. Comme le suggère French:

> L'investigation devait porter sur nombre d'animaux pour former le terme composite intégrant de l'objet de recherche, en l'occurrence le cœur. *Per similitudinem* désignait la recherche visant la similitude de fonction, à savoir, en termes aristotéliciens, ce que c'est que d'être un cœur. Harvey découvrit qu'alors que les cœurs d'animaux différents variaient considérablement en morphologie, toutefois, du point de vue de l'interrogation plus importante

1. Platon, *République*, II, 368c-369a.

2. Cf. C. Galien, *De Hippocratis et Platonis placitis*, IX, ii, in *Opera omnia* (éd. C.G. Kühn), Hildesheim, G. Olms, 1964-1965, V, 720.

3. Platon, *Phèdre*, 270c-271b.

relative à la fonction, [il apparaissait] que *tous les cœurs servaient à expulser le sang dans le temps fort de la systole et à produire le pouls par voie de conséquence*[1].

Telle est l'interprétation que Harvey impose aux faits divers qui établissent le circuit du sang par le poumon : il construit cette hypothèse au moyen d'analogies avec les circuits que l'on peut déterminer en examinant les structures qui sous-tendent le processus circulatoire dans les animaux sans poumon et dans l'embryon des animaux à poumon avant que le poumon n'assume son rôle. Ce que Harvey entend ainsi démontrer, c'est l'universalité du transit des veines aux artères pour la totalité de la masse sanguine. Pour ce qui est de la situation particulière liée à la médiation du poumon, elle est annexée à la règle générale de transit en vertu d'arguments auxiliaires : la perméation de parenchymes encore plus résistants par des fluides, comme dans le cas de l'hématopoïèse hépatique ou dans celui de la filtration rénale, peut servir à concevoir la possibilité d'une traversée du poumon par le sang en provenance du ventricule droit : par ailleurs, suivant la leçon de Colombo, qu'appuient des arguments galéniques utilisés contre les hypothèses mêmes de Galien, les valvules sigmoïdes de la veine artérieuse (artère pulmonaire) empêchent le reflux du sang, alors même que la contraction pulmonaire accroît la pression dans le sens d'une anastomose présumée vers la veine pulmonaire[2].

Comme Pagel l'a montré, l'analogie de la petite circulation à la « circulation systémique » s'est d'abord présentée à Harvey sous l'aspect d'une idée interprétative qui a suscité une recherche fort élaborée de preuves démonstratives, savamment reconstruites dans l'exposé du *De motu cordis*[3]. Or le chapitre VIII *De copia sanguinis transeuntis per cor e venis in arterias, et de circulari motu sanguinis* fournit quelque indication sur la constitution du schème programmatique de la démonstration. Au centre de l'argumentation se place la considération conjointe de la quantité (*copia*) et de la provenance (*proventus*) du sang transitant par le cœur ; le transit à son tour est considéré dans sa durée. Ces points de vue conjugués frappent d'invraisemblance l'hypothèse d'une hématopoïèse intégrale du sang dans le foie, suite à l'ingestion de nourriture, et d'une dissipation non moins intégrale au terme du transit pulmonaire, lorsque le sang propulsé dans l'aorte atteint les organes périphériques – auquel il convient d'ajouter la dissipation corrélative liée à l'hypothétique mouvement centrifuge dans la veine cave

1. R. French, *William Harvey's Natural Philosophy*, 85.
2. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. VII, 37-40.
3. W. Pagel, *William Harvey's Biological Ideas*, 53-54.

descendante. L'énorme quantité de sang transitant par le cœur en très peu de temps ne peut correspondre à la seule production à partir des aliments ingérés. La conséquence contrefactuelle de ce processus présumé serait un système incohérent, impliquant une déplétition radicale du réseau vasculaire droit, corrélée à une pléthore du réseau vasculaire gauche. Le schéma théorique d'une circulation systémique se présente alors :

> J'ai commencé dès lors à évoquer une sorte de mouvement circulaire. Je me suis convaincu ensuite que cette hypothèse était vraie ; que le sang du cœur chassé dans les artères par les contractions du ventricule gauche, se répand dans l'ensemble du corps et parvient à chacun des organes ; que, sous l'action du ventricule droit et grâce à la veine artérieuse, il en est de même pour les poumons ; que le retour du sang se fait par les veines du corps dans la veine cave jusqu'à l'oreillette droite et de même le sang des poumons revient par l'artère dite veineuse au ventricule gauche ainsi que je l'ai dit[1].

Pour soutenir cette thèse, Harvey va d'abord soumettre trois propositions ou hypothèses à la corroboration par l'expérience : 1) que le sang transite par le cœur en si grande quantité et en un temps si court que la seule provenance par emprunt alimentaire ne saurait suffire ; 2) que le sang chassé du cœur par pulsation artérielle aborde les divers organes en quantité largement excédentaire par rapport aux besoins de l'assimilation nutritive ; 3) que les veines ramènent de toutes les parties et de façon continue le sang vers le cœur. La corroboration empirique de ces trois propositions constitue l'essentiel de ce que la postérité a voulu retenir de la démarche harveyenne comme illustration de la méthode expérimentale. Pour le reste, inférences analogiques et constructions théoriques, il est apparu plus difficile d'en tenir compte. Et pourtant, il s'agit là des fondements mêmes d'une construction théorique majeure sans laquelle le programme de recherche se trouve artificiellement détaché de son contexte philosophique.

On peut brièvement résumer la corroboration empirique des hypothèses comme suit. Dans un premier temps, Harvey tente un calcul de la quantité de sang transitant de façon continue dans les ventricules du cœur, et il établit que cette quantité est hors de proportion avec la quantité de nourriture ingérée ; puis, il fait appel à l'expérience de résection d'artères pour constater la déplétion rapide de tout le sang du système ; puis, il a recours à la dissection pour établir les phases de

1. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. VIII, 41-42 ; *Étude*, 179.

mort du cœur et les conséquences qui s'ensuivent pour le flux sanguin. Pour traiter du retour du sang par le réseau veineux, Harvey réalise des expériences variées de ligature d'artères et de veines, qu'il conjugue avec le calcul des quantités de sang impliquées et avec la considération des valvules veineuses et de leur effet fonctionnel. Cela nous amène au bref chapitre XIV qui résume l'inférence expérimentale :

> Raisonnement et expériences oculaires ont confirmé que le sang traverse les poumons et le cœur, chassé par la contraction des ventricules ; qu'il est propulsé et envoyé à tout l'organisme ; qu'il passe dans les porosités des tissus et dans les veines ; qu'il revient par celles-ci en s'écoulant de la circonférence vers le centre, des veines de petit calibre vers les plus grosses, de ces dernières dans la veine cave pour aboutir finalement à l'oreillette du cœur. Ce sang s'écoule avec tant d'abondance, avec un tel flux et reflux, lancé en avant par les artères, revenant en arrière par les veines, que les emprunts alimentaires n'y sauraient pourvoir et qu'à cette profusion excessive, la nutrition ne pourrait satisfaire. Nécessairement la conclusion s'impose que le sang est animé, chez les animaux, d'un mouvement circulaire et qu'il est dans une agitation et un mouvement perpétuels. À ces phénomènes préside l'action ou plutôt la fonction du cœur : il la remplit par sa pulsation ; en un mot leur cause unique est le mouvement, la contraction du cœur[1].

Or un système plus ample de justifications théoriques fortement marquées d'aristotélisme encadre, pour ainsi dire, cette inférence expérimentale. Lorsque Harvey formule son hypothèse dans le chapitre VIII du *De motu cordis*, il inscrit le processus circulatoire sous la notion paradigmatique de mouvement circulaire, qu'il voit illustrée dans les *Météorologiques* d'Aristote tant pour les déplacements planétaires que pour des phénomènes impliquant plus directement un cycle générateur, comme c'est le cas des conditions climatiques favorisant la reproduction des espèces vivantes. Animé d'un mouvement circulaire, le sang puise son pouvoir régénérateur de la chaleur inhérente au cœur, des esprits vitaux qui s'y forment et des éléments nutritifs qui s'y accumulent ; il en transmet les effets aux diverses parties organiques[2].

1. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. XIV, 58 ; *Étude*, 201-202.

2. A. Pichot, *Histoire de la notion de vie*, 302, suggère que, dans les *Exercitationes duæ anatomicæ de circulatione sanguinis ad Joannem Riolanum* (1649) (cf. Deuxième réponse à Riolan, in W. Harvey, *La circulation du sang*, trad. par C. Richet, Genève, Alliance culturelle du livre, 1962, 213), Harvey semble attribuer la

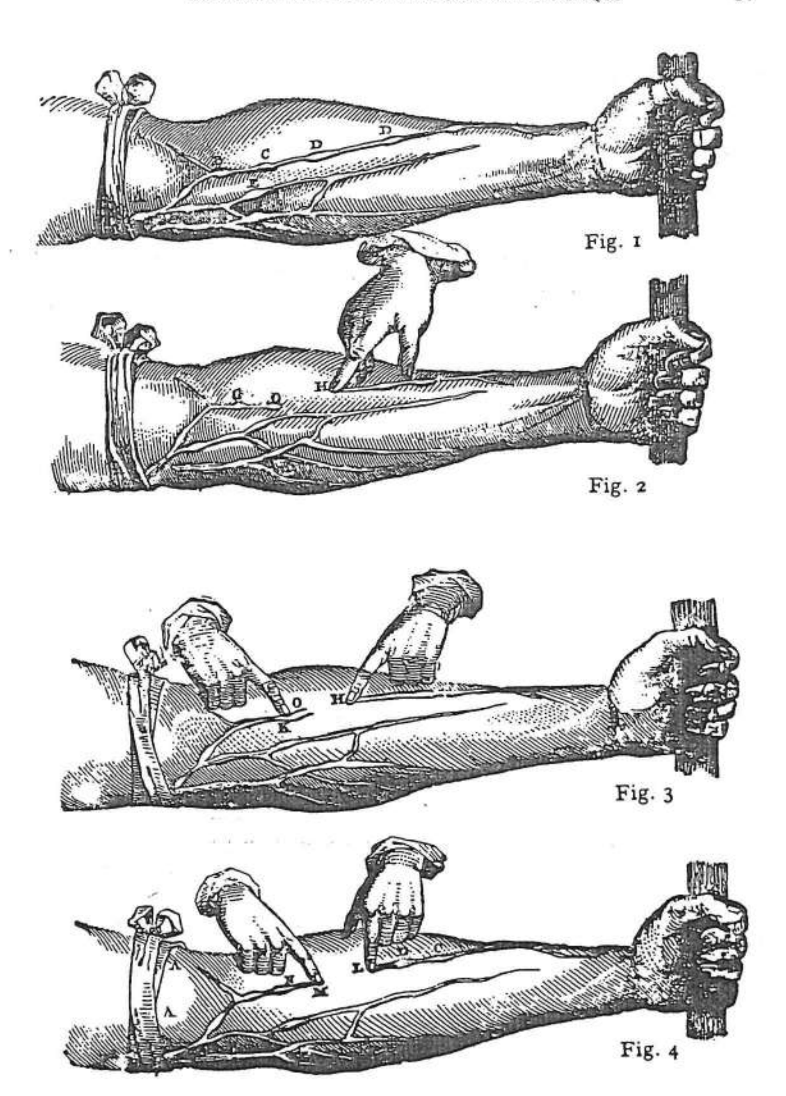


Fig. 1 – Illustration des expériences de ligature du bras dans le *De motu cordis* de William Harvey.

Et le mécanisme cardiaque relayé par la structure des réseaux artériel et veineux permet la réitération constante de ce cycle régénérateur en enchaînant à la trajectoire centrifuge la trajectoire centripète par retour du sang au cœur. Appelé à exercer cette fonction hégémonique, le cœur est alors identifié comme «principe de vie» et «soleil du microcosme»:

> Ainsi le cœur est le principe de la vie et le soleil du microcosme, de même que le soleil mérite d'être appelé, toutes proportions gardées, le cœur du monde. C'est grâce à lui, à sa puissance, à son mouvement que le sang s'écoule, est élaboré, devient parfait, qu'il est protégé contre la corruption et la coagulation. Le cœur en un mot offre ses bons offices à tout l'organisme; il le nourrit; il le réchauffe; il le ranime: lare familier et tutélaire, fondement de la vie, créateur omnipotent[2].

Ce thème se trouve repris et renforcé au chapitre XVII où la fonction hégémonique est aussi analogiquement rattachée aux responsabilités du prince dans l'État[3]. Et l'image des lares tutélaires refait surface dans le chapitre XV pour caractériser l'exigence d'un foyer permanent de diffusion de la chaleur vitale[4].

À partir de là, la justification de cette thèse forte se fonde sur une argumentation double. D'une part, Harvey entend faire jouer des raisons vraisemblables à l'appui de son hypothèse du circuit vital régi par le cœur (chapitre XV); puis il projette de recourir à des arguments *a posteriori* à partir des conséquences (chapitre XVI).

Mais le nœud méthodologique de la preuve est assumé par un principe auquel j'ai déjà fait allusion: l'exigence téléologique d'une raison suffisante pour l'agencement particulier des structures observables. Ce principe est remarquablement mis en œuvre au dernier chapitre de l'ouvrage dans le contexte d'une recherche sur les différences de l'appareil circulatoire entre les divers types d'animaux. Les différences structurales impliquent des variantes dans l'exercice

chaleur vitale plutôt au sang qu'au cœur lui-même, lequel recevrait cette chaleur du sang par les artères coronaires. Mais cette évolution pourrait être moins significative qu'il n'y paraît, dans la mesure où, dès le *De motu cordis*, la chaleur émanant du cœur semble en grande partie fonction des réactions vitales qui s'y produisent en raison des composantes du fluide sanguin.

2. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. VIII, 42; *Étude*, 180.

3. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. XVII, 70: «Et cor (tanquam in republ. princeps) penes quem primum et summum imperium ubique gubernans sit». Les métaphores principales figurent également en tête de l'épître dédicatoire au roi Charles I[er]: «Cor animalium, fundamentum est vitæ, princeps omnium, Microcosmi Sol, a quo omnis vegetatio dependet, vigor omnis et robur emanat».

4. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. XV, 59.

des fonctions, qui illustrent, par leur mise en perspective sérielle, une même loi fondamentale de la circulation sanguine. D'ailleurs, faut-il le rappeler, Harvey lui-même suggère que nous interprétions le statut du cœur comme principe de vie et soleil du microscosme à la lumière d'une analyse portant sur la cause finale du mouvement circulatoire[1]. Les raisons vraisemblables servant de preuves auxiliaires se tirent de la doctrine aristotélicienne relative à la chaleur vitale, à sa localisation cardiaque et à son rôle dans le maintien de la vitalité organique[2]: l'intermédiaire de cette fonction est l'influx sanguin véhiculant aux parties les esprits vitaux et les substances nutritives. Les phénomènes pathologiques et ceux du retour thérapeutique à la santé confirment que l'état fonctionnel de l'organe cardiaque détermine celui de tous les autres organes. De même, le statut de principe de vie qu'il détient lui est confirmé, parce qu'il est le lieu d'incidence directe des affections psychiques, de toute passion de l'âme (*animi pathema*) intervenant sur les processus somatiques[3]. Dans un ordre analogue, la nécessaire nutrition de l'animal afin d'assurer sa croissance et sa conservation requiert un organe central dévolu à la digestion des aliments et à l'acheminement graduel et adapté du produit ainsi perfectionné vers les diverses parties. En vertu de sa position centrale dans le réseau circulatoire, le cœur est en mesure d'assurer à la fois la fonction de stockage et de réélaboration et celle de répartition générale et particulière.

Dans l'ordre des raisons *a posteriori* tirées des conséquences, Harvey fait valoir la lumière que la théorie circulatoire projette sur les séquences de phénomènes pathologiques tant dans le cas de contagions morbides (syphilis, rage, empoisonnement) que dans celui d'affections aiguës (fièvre tierce). Une lumière analogue est fournie en ce qui a trait à l'action des médicaments, même d'application topique, pour peu que leur action soit relayée par le circuit sanguin. Mais le plus intéressant et le plus essentiel de cette argumentation tient à l'accréditation de la doctrine aristotélicienne sur la primordialité du cœur dans la génération de l'animal, et sur la primauté du sang comme principe de vie dans la formation animale et le fonctionnement organique. L'analyse des structures vasculaires associées à l'appareil digestif, ainsi qu'au foie et à la rate, d'une part dans l'embryon, d'autre part dans l'organisme *post natum*, relie leur capacité fonctionnelle attestée au

1. Cf. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. VIII, 42: «sed de his convenientius, cum de hujusmodi motus causa finali speculabimur».

2. Référence est donnée en particulier à Aristote, *Les parties des animaux*, II, iii, 649b-650b, et III, iv, 665a-667b.

3. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. XV, 60.

rôle hégémonique du cœur dans la digestion suivant la tradition aristotélicienne et par delà les dogmes galéniques. On remonte ainsi de la fonction des structures vasculaires telle que révélée par l'analyse téléologique – selon la tradition de la biologie aristotélicienne – à la cause efficiente du système dont rend compte l'hypothèse harveyenne: selon cette voie inférentielle *a posteriori*, il apparaît requis que l'on conçoive le cœur exerçant son activité motrice et transformatrice sur le sang qui remplit le réseau circulaire des vaisseaux sanguins.

Les considérations d'anatomie comparée qui parachèvent l'argumentation au chapitre XVII renforcent l'impact de la méthodologie de type aristotélicien, axée sur la mise en valeur de la connexion entre fonction et structure par le biais d'analogies résultant de la description analytique des variations à travers les diverses formes animales. Harvey prend alors appui sur l'organisation fonctionnelle des animaux sans cœur – dont tout le corps est en fait un vaste cœur – des animaux dotés d'un simple *punctum saliens*, des animaux sans poumon possédant un cœur à ventricule simple, des animaux avec poumon mais traversant des phases d'organisation embryonnaire qui court-circuitent la petite circulation. Les variantes de structuration du cœur suivant les réquisits fonctionnels de la dynamique circulatoire à accomplir sont également prises en compte, ainsi que la disparité structurale des parties gauche et droite suivant les rôles à remplir. La priorité séquentielle de la contraction auriculaire droite est établie à la fois sur des données anatomopathologiques et sur des données embryologiques. La contraction cardiaque est assignée à l'architecture spécifique de fibres musculaires qui compose l'organe suivant le type propre à chaque espèce.

Cette inférence analytique complexe met en jeu les exigences d'une raison suffisante téléologique. Mais l'idée d'organisation essentielle de l'animal ne peut être atteinte que si l'on reconstitue à partir de l'expérience et sur la base de comparaisons raisonnées la structuration progressive des formes vivantes qui gouvernent les mouvements vitaux. Deux passages méritent à cet égard de retenir l'attention: ils traduisent excellemment l'approche méthodologique et théorique qui détermine les analyses de Harvey. Voici le premier, qui joint le principe de la raison suffisante téléologique étayant la thèse circulatoire à la notion d'une même analogie de stades formels dans le développement de l'embryon et corrélativement dans la hiérarchie des formes animales:

> Ainsi la nature, parfaite et divine, qui ne fait rien en vain, n'a pas accordé un cœur à chaque animal sans qu'il en eût besoin, et avant qu'elle ne lui eût assigné son rôle. Mais dans sa formation, tout être passe par une série de degrés qui sont l'image fidèle, pour ainsi dire, des constitutions successives de la série animale, œuf, ver, fœtus, et à chacun de ces degrés l'être atteint sa perfection[1].

La second passage introduit, sous le patronage d'Aristote, l'idée d'un ordre intégré des structures organiques dans lequel le système cardiovasculaire devient un microcosme du microcosme, le vivant intérieur et antérieur au vivant:

> Ceux qui s'efforcent de réfuter [Aristote] oublient ou ne comprennent pas que le cœur est le premier organe à paraître, qu'il détient en lui-même le sang, la vie, la sensibilité et le mouvement avant l'existence du cerveau et du foie, ou avant que ces derniers organes soient pleinement distincts et aient pu remplir la moindre fonction. Avec ses éléments agencés en vue du mouvement, le cœur se présente anciennement comme un véritable animal interne. Après l'avoir construit en premier lieu, la Nature a voulu que de lui-même il grandisse, se nourrisse, se conserve, s'achève, comme un animal satisfaisant à ses besoins et à son logement[2].

Harvey qui fait jouer au principe architectonique de finalité un rôle théorique aussi important, conçoit donc les processus cardiaques dans leur analyse expérimentale et leur évaluation quantitative comme subordonnés à une analyse des déterminations fonctionnelles vitales dont il trouve le modèle dans la tradition aristotélicienne.

3. *Conclusion*

À la source des développements qui vont marquer la philosophie du vivant au XVII[e] siècle, il convenait d'établir l'importance des cadres théoriques. À cet égard, les cas de Van Helmont et de Harvey paraissent instructifs. Selon Van Helmont, l'analyse, en particulier chimique, nous instruit sur la fabrication du corps vivant à partir de ses semences. Le dessein intelligent, le projet imaginatif, que l'on trouve incarné en celles-ci, est attribuable à des archées spécifiques. L'analyse des fonctions organiques consiste dans la description de processus – fermentations opérées par des «gaz» – qui dessinent par leur intégration un édifice fonctionnel complexe et adapté. La forme matérielle, le dispositif anatomique, ne possède de pouvoir d'agir que par la hiérarchie des archées. Ceux-ci commandent les opérations vitales et reflètent un ordre *sui generis* qui outrepasse toute correspondance structure-fonction. L'archée présenterait conjointement une face psy-

1. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. XVII, 69; *Étude*, 219-220.
2. W. Harvey, *De motu cordis*, cap. XVII, 70; *Étude*, 220-221.

chique et une face somatique. Et les archées se combineraient suivant des rapports d'hégémonie et de subordination. Leur action, marquée par le double rapport perception-réaction, serait primordialement métabolique. Par l'intermédiaire de cette doctrine spéculative, l'accent est désormais mis sur une description phénoméniste des processus vitaux jointe à l'hypothèse de forces adéquates à la transformation de la matière organique par delà les structures observables.

L'invention de la circulation sanguine par Harvey tient à une méthode d'analyse dominée par des principes régulateurs. Usant d'une sorte de téléologie analytique, Harvey montre comment s'articule le système intégré dont le cœur est le centre et l'agent principal. Le schème de la circulation systémique, fondé sur un vaste jeu d'analogies empruntées à l'embryologie et à l'anatomie comparée, commande la corroboration expérimentale. Les concepts aristotéliciens restent déterminants dans la façon dont Harvey conçoit la fonction motrice, animatrice et générative du cœur. La recherche d'une raison suffisante fonctionnelle s'imposerait donc à tout effort d'analyse et d'explication des dispositifs organiques. Certes, l'invention théorique principale de Harvey, réduite au statut d'induction expérimentale, se trouvera annexée à d'autres fins méthodologiques et théoriques par un mécanisme plus tardif. Et une tentative de transposition analogue s'exercera à l'égard de la théorie helmontienne de l'organisme fonctionnel au cours d'autres phases de l'histoire épistémologique des sciences du vivant.

Mais du moins au début de cette enquête sur les modèles de l'être vivant au XVIIe siècle apercevons-nous la force de concepts et d'hypothèses qui prennent racine dans des perspectives théoriques néo-platoniciennes ou néo-aristotéliciennes et se démarquent de toute option mécaniste. Ainsi les méthodologies mécanistes dominantes selon la philosophie des modernes devront-elles faire preuve de ruse et de subtilité pour parvenir au cœur de la recherche sur le vivant. Et sans doute éprouveront-elles d'intéressantes mutations philosophiques en cours de route, jusqu'à aboutir à l'invention d'un concept philosophique capital, celui d'*organisme*, que consacreront diversement les analyses de Leibniz et de Georg Ernst Stahl (1660-1734). Cette évolution significative, dont on ne peut dire qu'elle ait été suffisamment étudiée, justifie sans doute la série d'analyses dont celle-ci constitue l'amorce.

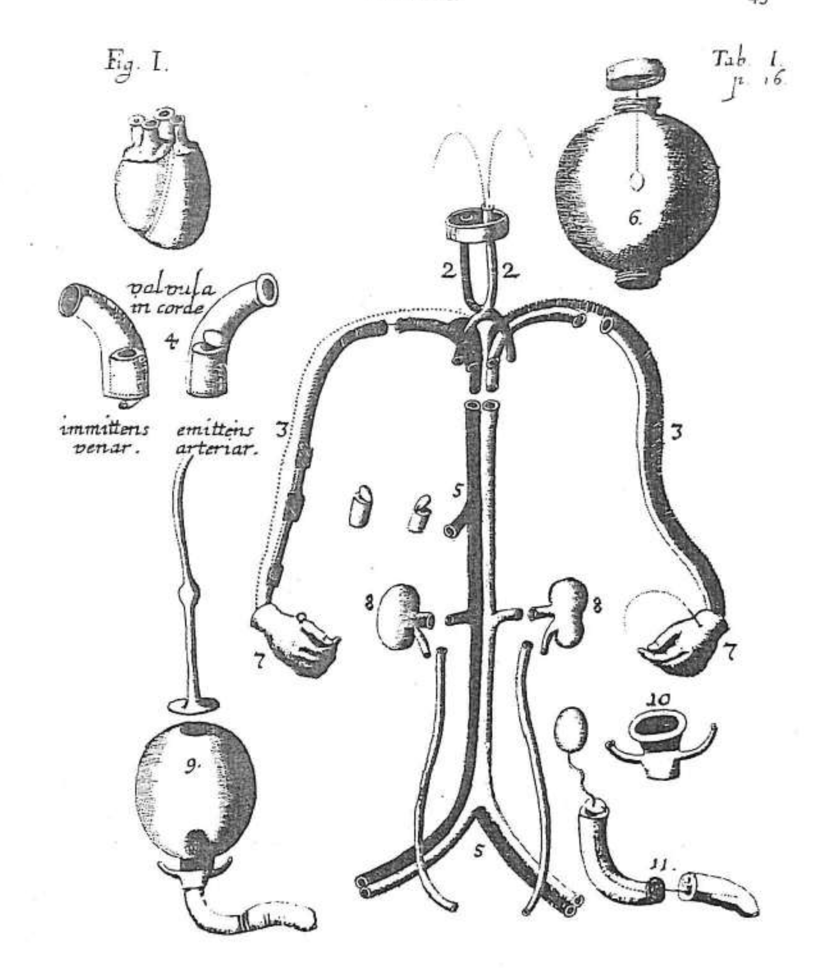


Fig. 2 – Modèle de machine reproduisant les fonctions de l'appareil circulatoire, proposé par Salomon Reisel, *Statua humana circulatoria* (1678), in *Miscellanea curiosa, sive Ephemeridum medico-physicarum curiosarum germanicarum Academiciæ Naturæ Curiosorum annus nonus*, Vratislaviæ & Bregæ, Typis Johannis Christophori Jacobi, 1680 (Collections spéciales, Bibliothèque des lettres et sciences humaines, Université de Montréal).

CHAPITRE II

LE MODÈLE MÉCANISTE DE DESCARTES

La théorie de l'être vivant est sans doute l'une des parties les plus incomplètes et les plus problématiques de la philosophie de Descartes. Les grands textes cartésiens en font presque intégralement l'économie, ou du moins ils semblent n'y consacrer que des analyses marginales, que les interprètes ont d'ailleurs en général reléguées dans l'ombre. Et pourtant, comme celle de la morale, la réforme de la médecine, désormais fondée sur des principes certains, apparaissait à Descartes l'un des fruits majeurs à attendre de la révolution théorique qu'il avait entreprise. N'oublions pas non plus que *Le monde*, exposé primordial de sa physique que Descartes décide de ne pas publier en raison de la condamnation de Galilée, comportait l'explication de l'homme en tant qu'être purement corporel. Mais la théorie cartésienne du vivant restera pour l'essentiel inédite jusqu'à la mort de Descartes. *L'homme* que Descartes rédigeait vers 1632 fit l'objet d'une publication posthume (version latine en 1662, texte français en 1664). L'autre fragment majeur, *La description du corps humain*, comportant l'exposé de l'embryologie cartésienne et terminé en 1648, ne parut également que dans l'édition de 1664. À cela il convient d'ajouter quelques textes plus informes et plus fragmentaires, en particulier les *Primæ cogitationes circa generationem animalium*, publiées en 1701, et les *Excerpta anatomica*, transcrits par Leibniz et publiés pour la première fois en 1859-1860. Avant ces publications posthumes, la connaissance des thèses de Descartes ne pouvait provenir que de la 5e Partie du *Discours de la méthode* (1637), des exposés allusifs contenus dans les autres ouvrages, en particulier la 6e des *Meditationes de prima philosophia* (1641), les *Réponses aux Objections* et *Les passions de l'âme* (1649), ainsi que de certains éléments de la correspondance. Or,

malgré ces circonstances, l'impact du modèle cartésien de l'animal-machine sera majeur. La théorie de l'être vivant apparaissait d'entrée de jeu comme la partie de la physique la plus irréductible à la subordination méthodologique qu'impliquait l'analyse *more geometrico*, celle pour laquelle les schèmes hérités de la philosophie d'Aristote et de la médecine de Galien semblaient les plus irremplaçables et les plus indestructibles. L'audace spéculative de Descartes est extrême dans cette partie, incontestablement la plus «romanesque», de sa physique. Il élabore une pluralité de modèles mécanistes afin de rendre compte des fonctions que la physiologie d'inspiration galéniste ne concevait qu'à l'aide de représentations téléologiques et rattachait à des principes d'animation et à des facultés spécifiques. Alors même que Descartes prétend produire des explications parfaitement conformes à l'intelligibilité mathématique, ces explications se trouvent déduites d'hypothèses *a priori* reposant sur des analogies mécaniques; s'il présume rejoindre ainsi de façon adéquate les données que l'expérience lui révèle, tant dans le cas de descriptions d'observation que dans celui d'expérimentations cruciales, la grille d'analyse des phénomènes reste le produit d'une construction fictive. Mais le paradigme d'une *mathesis mechanica* appliquée à la genèse et au fonctionnement de l'animal complexe jouera en fait un double rôle, celui de fournir le cadre méthodologique d'explications valides pour une grande partie de la physiologie ultérieure et celui de ruiner, également pour bonne part, le recours aux propriétés et facultés relevant des âmes végétatives ou animales, principes intermédiaires entre la *mens* et la *res extensa*. Dans ces conditions, il importe de détailler les caractéristiques du modèle cartésien de l'animal-machine. Je l'aborderai sous trois angles: 1) les conditions méthodologiques prévalant à son élaboration; 2) sa capacité de représenter la fonctionnalité des phénomènes vitaux; 3) les limites de la théorisation qu'il rend possible.

1. *La formulation d'hypothèses fondées en certitude*

Dans son ouvrage *Descartes's Philosophy of Science*, Desmond Clarke a fait ressortir certains traits généraux de l'explication scientifique selon Descartes[1]. Expliquer un phénomène physique, c'est en spécifier la cause efficiente et fournir une représentation adéquate du mécanisme qui l'engendre nécessairement à partir des causes. Telle est

1. Cf. D.M. Clarke, *Descartes' Philosophy of Science*, Manchester, Manchester University Press, 1982, 108-132.

en substance la forme idéale de l'explication recherchée. Or les explications auxquelles la science cartésienne prétend parvenir se définissent en quelque sorte de façon déficitaire par rapport à cette forme idéale. C'est dire que le profil épistémologique de la science en voie de constitution est considérablement plus complexe qu'il ne peut sembler à première vue. Pour employer un terme souvent utilisé par Descartes, s'agissant de la forme idéale de l'explication, la véritable connaissance se présente de façon *a priori*, c'est-à-dire selon l'ordre des principes spécifiant les raisons ou les causes d'où découlent les effets que l'on observe et qui constituent l'*explanandum* proprement dit. De ce point de vue, il paraît caractéristique que *La dioptrique* et *Les météores* ne présupposent pas la physique démonstrativement constituée, mais se fondent *a posteriori* sur une analyse des effets avec construction de modèles hypothétiques susceptibles de les expliquer. Ces modèles en quelque sorte provisoires sont posés au départ et Descartes en déduit des conséquences qui se révèlent empiriquement corroborées; il présume que le retour logique de l'*explanandum* à l'*explanans* atteste dans un tel cas la valeur particulière de l'hypothèse par rapport à toute autre à laquelle on pourrait en appeler pour expliquer les mêmes faits[1]. Tout indique que pour Descartes la véritable explication *a priori* nous permettrait de rendre compte de l'effet par recours à une représentation adéquate de la cause en termes de notions claires et distinctes: dans un univers matériel formé de substances dont l'essence relève de l'étendue géométrique et de ses modes, il s'agirait fondamentalement de concevoir les structures et mouvements corpusculaires susceptibles d'engendrer les phénomènes. Certes, la procédure hypothétique n'offre en soi aucune garantie d'adéquation, puisqu'il est toujours possible de rattacher tel effet considéré à une cause purement fictive. Comment distinguer l'hypothèse pure fiction rationnelle de l'hypothèse fondée en réalité? La réponse cartésienne fait ici fond sur le potentiel d'extension d'intelligibilité que l'on peut attribuer à l'hypothèse qui nous éclaire vraiment sur l'ordre des causes. La nécessaire et inéluctable modélisation hypothétique se trouverait validée dans la mesure surtout où la pluralité la plus considérable d'effets se déduirait de la même construction hypothétique et où la représentation de la cause répondrait alors au critère de l'évidence. À divers degrés, cette double exigence est celle que Descartes propose lorsqu'il s'agit de vérifier la supériorité

1. En témoigne entre autres la lettre de Descartes au P. Vatier du 22 février 1638, AT I, 563: «Quant à ce que j'ai supposé au commencement des *Météores*, je ne le saurais démontrer *a priori*, sinon en donnant toute ma Physique; mais les expériences que j'en ai déduites nécessairement, et qui ne peuvent être déduites en même façon d'aucuns autres principes, me semblent le démontrer assez *a posteriori*».

de ses explications par rapport à celles des savants d'inspiration aristotélicienne, qui ont recours à une multitude de qualités réelles, d'éléments et de formes substantielles sans intelligibilité propre. C'est ce que traduit excellemment la lettre à Morin du 13 juillet 1638 :

> Enfin vous dites qu'*il n'y a rien de si aisé que d'ajuster quelque cause à un effet*. Mais encore qu'il y ait véritablement plusieurs effets auxquels il est aisé d'ajuster diverses causes, une à chacun, il n'est pas toujours si aisé d'en ajuster une même à plusieurs différents, si elle n'est la vraie dont ils procèdent ; même il y en a souvent qui sont tels, que c'est assez trouver quelle est leur vraie cause, que d'en donner une dont ils puissent clairement être déduits ; et je prétends que tous ceux dont j'ai parlé sont de ce nombre [1].

En fait, sur le plan idéal, l'explication cartésienne devrait s'ordonner à la recherche de la seule cause, plutôt qu'à une alternative plus ou moins indéfinie de causes possibles ; et elle devrait déployer le mécanisme même par lequel cette cause engendre le phénomène à expliquer ; il devrait y avoir dérivation génétique de l'*explanans* à l'*explanandum* [2].

Considérons maintenant les éléments récessifs de la pratique méthodologique à laquelle la science cartésienne doit se résigner et qu'elle met en œuvre de façon programmatique. Comme je l'ai suggéré ailleurs [3], le problème méthodologique pour Descartes porte sur la suppléance de cette voie *a priori* par une voie *a posteriori* de type hypothético-déductif. Comme peut-on alors justifier le retour logique des *explananda* empiriques à l'*explanans* hypothétique de telle sorte que celui-ci se trouve adéquatement garanti ? Dans la 6e Partie du *Discours de la méthode*, Descartes avait en effet professé une sorte de cercle relatif à la démonstration par recours analytique à l'hypothèse. À propos des suppositions dont il s'était servi pour construire les analyses dans *La dioptrique* et *Les météores*, il soulignait que ces analyses pouvaient prétendre valoir comme démonstrations alors même qu'elles reposaient au départ sur des prémisses « fictives » :

> Car il me semble que les raisons s'y entresuivent en telle sorte que, comme les dernières sont démontrées par les premières, qui sont leurs causes, ces premières le sont réciproquement par les dernières qui sont leurs effets. Et on ne doit pas imaginer que je commette ici la faute que les logiciens nomment un cercle ; car l'expérience rendant la plupart de ces effets très certains, les causes dont je les déduis ne servent pas tant à les prouver qu'à les expliquer ; mais, tout au contraire, ce sont elles qui sont prouvées par eux [1].

1. AT II, 199.
2. Cf. D.M. Clarke, *Descartes' Philosophy of Science*, 113 : « Besides describing the hypothetical cause of a given phenomenon, a physical explanation must also describe the mechanism by which the observed effect inevitably follows from the proposed cause ».
3. Cf. F. Duchesneau, *Leibniz et la méthode de la science*, Paris, Presses Universitaires de France, 1993, 196-198.

En définitive, la solution cartésienne consisterait à établir la preuve de l'hypothèse par un cheminement démonstratif : partant du conséquent, c'est-à-dire de vérités empiriques attestées, celui-ci traduirait les connexions confirmées entre phénomènes en termes de modèles géométriques et mécaniques et remonterait de là à l'hypothèse explicative ainsi construite. Cette démarche repose sur une synthèse déductive présumée : elle suppose que les modèles construits pour rendre compte analytiquement des phénomènes impliquent en quelque sorte la nécessité de l'antécédent causal qui n'est figuré que fictivement. De fait, l'analyse mène de l'*explanans* hypothétique aux *explananda* empiriques par un cheminement sans garantie intrinsèque de certitude, si l'on peut du moins justifier une correspondance des modèles par rapport aux structures causales du réel. Dans cet ordre d'idées, Descartes n'hésite pas à postuler que le double cheminement de l'explication et de la preuve forme l'équivalent d'une démonstration en règle. Comme j'ai pu l'écrire : « Ce sens de "démonstratio" dénote donc quelque chose de l'ordre d'une épreuve réalisée, d'un processus impliquant une combinaison d'analyse et de synthèse. Le critère de validité semble celui d'une "manipulation" réussie des données de fait et des raisons » [2]. Certes, Descartes se montre tout à fait conscient de la faille logique que peut constituer la seule preuve de l'analyse hypothétique depuis les faits observés qui s'en déduisent, comme Morin en soulevait l'objection [3]. Aussi considère-t-il qu'il faut chercher collatéralement la véritable preuve des prémisses hypothétiques et des modèles qui les sous-tendent. La voie par excellence resterait celle qui fournirait la déduction des hypothèses à partir de prémisses plus élevées de l'ordre des vérités nécessaires *a priori*. Mais l'on pourrait retenir, comme une voie médiane, la capacité d'engendrer à partir de

1. AT VI, 76.
2. F. Duchesneau, *Leibniz et la méthode de la science*, 198. Cela peut justifier d'accorder un certain crédit à l'interprétation d'Imre Lakatos qui soutenait que le cheminement de l'analyse cartésienne consiste en un enchaînement d'actes d'intuition par lequel l'entendement se représenterait l'équivalent d'une chaîne de raisons : cf. I. Lakatos, « The method of analysis-synthesis », in *Mathematics, Science and Epistemology. Philosophical Papers*, vol. 2, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, 70-103.
3. Lettre à Descartes du 22 février 1638, AT I, 538.

l'hypothèse la preuve d'autres lois empiriques qui serviraient alors à la corroborer par l'extension d'intelligibilité empirique ainsi obtenue Ainsi voit-on qu'en réponse à Morin, Descartes souligne la possibilité d'établir la vérité de l'hypothèse de façon indépendante en s'en servant pour prouver d'autres faits empiriques que ceux qu'elle servait à expliquer analytiquement[1]. Le réseau d'arguments déductifs nouveaux issus des hypothèses et rejoignant le champ empirique des phénomènes pourrait en quelque sorte confirmer la vérité de la construction analytique de départ qui se présentait comme une simple inférence conditionnelle. À l'arrière-plan de cette stratégie, se profilent les critères auxquels Descartes recourt, par exemple dans les dernières sections des *Principia philosophiæ*[2], pour justifier la conformité de ses explications de type hypothétique à la réalité des causes d'où peuvent et doivent s'inférer les phénomènes tant simples que complexes.

Pour Descartes, le statut des hypothèses est lié à la méthodologie de la description. Les phénomènes se définissent comme les «effets qui sont en la nature, et que nous apercevons par l'entremise de nos sens»[3]. Quant à la méthodologie d'analyse de ces effets, elle se trouve entre autres justifiée à l'article 4 de la 3e Partie des *Principes*[4]. On peut construire – ou déduire, ce qui est équivalent – à partir des principes premiers de la physique, plus d'effets qu'il n'en est contenu dans le monde où nous sommes. Ce qui justifie une «brève description» (*brevem historiam*) des principaux phénomènes afin de savoir ce dont on prétend chercher les causes. Puis, il s'agit de figurer la notion d'une cause véritable: cette construction doit se révéler conforme aux natures simples de l'ordre physique – l'étendue et ses modes, figure et mouvement – ainsi qu'aux lois générales de l'ordre qui se tirent de la perfection du vouloir divin – principes de simplicité et de constance dans la production des effets, principe d'inertie, principe de conservation de la quantité de mouvement. La déduction analytique de la cause par voie de construction de modèles prendra appui sur une

1. Cf. Descartes, lettre à Morin du 13 juillet 1638, AT II, 198: «[...] mais je n'avoue pas pour cela que c'en soit un [cercle logique] d'expliquer des effets par une cause, puis de la prouver par eux: car il y a grande différence entre *prouver* et *expliquer*. À quoi j'ajoute qu'on peut user du mot *démontrer* pour signifier l'un et l'autre, au moins si on le prend selon l'usage commun, et non en la signification particulière que les Philosophes lui donnent. J'ajoute aussi que ce n'est pas un cercle de prouver une cause par plusieurs effets qui sont connus d'ailleurs, puis réciproquement de prouver quelques autres effets par cette cause».

2. Descartes, *Principia philosophiæ*, IV, §203-206, AT VIII-1, 325-328.

3. Descartes, *Principes de la philosophie*, III, § 1, AT IX-2, 103: addition de la version française.

4. Descartes *Principia*, III, §4, AT VIII-1, 81-82 (*Principes*, AT IX-2, 104-105).

combinaison complexe de propriétés géométrico-mécaniques issues des trois principaux éléments formant les corpuscules de l'univers physique. Mais il faut établir le lien de telles causes figurées avec la représentation de certains effets constants révélés par l'expérience sensible. C'est alors qu'intervient l'hypothèse, car il s'agit de choisir les phénomènes significatifs qui révèlent le mieux l'ordre et l'économie de la Nature, et d'établir un modèle de ces phénomènes qui soit suffisamment adéquat pour relayer, sans perte d'intelligibilité, la déduction à partir des causes premières de l'ordre physique, cette déduction ne pouvant être obtenue directement. C'est à ce propos que, dans les derniers articles des *Principes*, Descartes définit la certitude morale liée aux explications par hypothèses valides. Il compare alors l'explication de tous les phénomènes, si complexes soient-ils, par des déductions qui partent de causes dûment présumées, avec la découverte d'un code chiffré capable de restituer un sens à une suite de signes apparemment quelconque:

> Or si on considère combien de diverses propriétés de l'aimant, du feu, et de toutes les autres choses qui sont au monde, ont été très évidemment déduites d'un fort petit nombre de causes que j'ai proposées au commencement de ce traité, encore même qu'on s'imaginerait que je les ai supposées par hasard, et sans que la raison me les ait persuadées, on ne laissera pas d'avoir pour le moins autant de raison de juger qu'elles sont les vraies causes de tout ce que j'en ai déduit, qu'on en a de croire qu'on a trouvé le vrai sens d'un chiffre lorsqu'on le voit suivre de la signification qu'on a donnée par conjecture à chaque lettre [...][1].

Certes, la seule validité pragmatique des hypothèses ne saurait suffire à les inventer rationnellement. De même que déchiffrer un cryptogramme suppose la possession de critères d'intelligibilité et d'ordre, de même l'hypothèse dont on tente de déduire les phénomènes doit répondre à des conditions formelles: elle doit permettre de rendre compte des effets particuliers suivant l'ordre le plus simple des causes qui puisse tous les englober. Et surtout, elle doit venir s'inscrire dans un système de principes qui lui garantisse une «certitude plus que

1. L'essentiel tient à la version française, *Principes* IV, §205, AT IX-2, 323-324. La version originale ne comportait pas la comparaison avec le cryptogramme, cf. *Principia*, AT VIII-1, 328: «Sed qui advertent quam multa de magnete, de igne, de totius Mundi fabrica, ex paucis quibusdam principiis hic deducta sint, quamvis ista principia tantum casu sine ratione a me assumpta esse putarent, forte tamen agnoscent, vix potuisse contingere, ut tam multa simul cohærerent si falsa essent».

morale »[1]. La certitude des principes métaphysiques s'étend aux principes mathématiques et à ceux qui permettent la déduction des lois mécaniques gouvernant l'agencement de toutes les modifications matérielles. Aussi le statut hypothétique d'une construction déductive consiste-t-il d'une part dans l'utilisation d'une « histoire » ou description des phénomènes significatifs d'ordre complexe en vue d'orienter la déduction vers son terme, l'explication des effets physiques par les causes efficientes susceptibles de les engendrer ; en second lieu, ce statut déductif particulier résulte du fait que l'on a recours à des modèles analogiques divers pour représenter les causes présumées *more geometrico*. Il s'ensuit que, dans tout le champ de la physique, la construction rationnelle doit substituer, en droit, un système définitif de certitudes aux explications provisoires (= grilles de déchiffrement susceptibles de corroboration *ad hoc*). Car, pour Descartes, le vraisemblable c'est l'état du message que l'on a déchiffré par hypothèse : on a donné un sens aux éléments suivant leur combinaison présumée, mais on ne connaît pas encore les principes qui ont déterminé la combinaison effective. Au niveau intermédiaire de la construction analytique, on pose les modèles les plus congruents possibles par rapport aux apparences répertoriées[2]. La construction de tels modèles permet de symboliser suivant une figuration géométrico-mécanique l'ordre inconnu du cryptogramme sous-jacent aux phénomènes. Si nous connaissions la loi de formation en quelque sorte « générique » de tous les cryptogrammes possibles, pourvu que le message décrypté fût significativement représentatif de l'ordre de complexité des combinaisons du code – combinaisons qui équivalent, dans le cas de notre monde, aux effets empiriques constitutifs des processus naturels – sans doute pourrions-nous hausser notre hypothèse à une certitude plus que morale. En tout état de cause, par le recours à des garanties métaphysiques – simplicité et unité du système, intelligibilité géométrique

1. Descartes, *Principia*, IV, § 206, AT VIII-1, 328-329 (*Principes*, AT IX-2, 324-325).

2. L'analyse que Clarke donne de la notion de modèle chez Descartes est particulièrement intéressante. Il souligne entre autres que les modèles cartésiens servent d'intermédiaires obligés entre les principes théoriques généraux qui en fournissent le cadre abstrait (principes de l'intelligibilité géométrico-mécanique) et les phénomènes qu'ils permettent d'interpréter analogiquement. Bref, ils facilitent la construction d'explications causales plausibles « and thereby complete the otherwise unfinished story of how very general and simple principles can explain the natural occurrence of specific physical phenomena » (D.M. Clarke, *Descartes' Philosophy of Science*, 130). Il est particulièrement intéressant de noter la façon dont Descartes utilise pour expliquer un même type de phénomènes une pluralité de modèles dont il tente de fondre les analogies en un édifice explicatif cohérent par delà les dysanalogies résultant des comparaisons utilisées.

des constructions qui le représentent, et surtout véracité divine – Descartes entend de fait hausser la certitude de ses hypothèses physiques au niveau de la nécessité mathématique sans parcourir le chemin infini de l'analyse des causes déterminant les phénomènes les plus complexes. Ce raccourci métaphysique des *Principes* soulève des difficultés méthodologiques majeures, s'agissant d'une physique visant à déduire les phénomènes, et s'agissant en particulier du domaine problématique que constitue, à l'intérieur de cette physique, l'explication des structures et processus vitaux : dans ce dernier cas, la remontée vers les principes premiers de la déduction géométrique s'avère pratiquement irréalisable. Ce n'est pas là l'une des moindres raisons pour lesquelles Descartes, malgré les efforts de toute une vie, n'est guère parvenu à accomplir la science de l'être vivant dont il avait conçu le projet. Les ébauches de réalisation qui traduisent néanmoins ce projet retiennent l'attention par le style même des hypothèses et des modèles mis en œuvre.

2. *La théorie de l'animal-machine*

La théorie cartésienne de l'animal-machine est d'abord exposée dans le traité de *L'homme*. Le passage suivant est significatif dans la mesure où il met en valeur le jeu multiple des modèles analogiques dans la formulation d'hypothèses explicatives :

> Je suppose que le Corps n'est autre chose qu'une statue ou machine de terre, que Dieu forme tout exprès, pour la rendre la plus semblable à nous qu'il est possible : en sorte que, non seulement il lui donne en dehors la couleur et la figure de tous nos membres mais aussi qu'il met au dedans toutes les pièces qui sont requises pour faire qu'elle marche, qu'elle mange, qu'elle respire, et enfin qu'elle imite toutes celles de nos fonctions qui peuvent être imaginées procéder de la matière, et ne dépendre que de la disposition des organes. Nous voyons des horloges, des fontaines artificielles, des moulins, et autres semblables machines, qui n'étant faites que par des hommes, ne laissent pas d'avoir la force de se mouvoir d'elles-mêmes en plusieurs diverses façons ; et il me semble que je ne saurais imaginer tant de sortes de mouvements en celle-ci, que je suppose être faite des mains de Dieu, ni lui attribuer tant d'artifice, que vous n'ayez sujet de penser qu'il y en peut avoir encore davantage[1].

1. AT XI, 120.

Sans doute ce texte permet-il de comprendre le recours hypothétique aux modèles de l'être vivant suivant un double rapport au mécanisme et à la téléologie. Bien que la même méthodologie prévale encore dans la phase ultime des reflexions cartésiennes, le recours aux analogies mécaniques, suivant l'ordre de déploiement de *La description du corps humain*, s'y fera plus discret, au profit d'un démarcage plus direct par les modèles explicatifs des processus liés aux structures anatomiques. Corrélativement, les considérations embryologiques, absentes des textes antérieurs, impliqueront alors des modèles de type génétique, à la fois originaux et extrêmement spéculatifs.

Le projet est initialement de constituer une théorie de la médecine sur les fondements de la science certaine de la Nature, de « traiter exactement de la Médecine »[1], c'est-à-dire en fonction des seules lois du mouvement appliquées à des parties de la matière, c'est-à-dire de l'étendue : celles-ci, pour être supposées d'une certaine figure, même très complexe, n'en restent pas moins réductibles à une analyse faisant fond sur la seule intelligibilité géométrique. Si toute machine apparaît comme configuration mobile de parties, il est indéniable que la seule mobilité dont soit susceptible la mécanique vitale, se ramène à une détermination des parties à des mouvements locaux donnés, sitôt que l'impulsion se produisant déclenche le jeu articulé des diverses pièces ou organes. Comme l'affirme Georges Canguilhem :

> On ne saurait trop insister sur le fait que l'assimilation des fonctions physiques à de purs et simples phénomènes mécaniques entraîne Descartes à réduire au contact, au choc, à la poussée et à la traction, toutes les relations que les parties de l'organisme soutiennent entre elles. C'est dans la rencontre de cette affirmation de principe et des observations anatomiques dont il croit se contenter qu'il faut voir la raison dernière de la conception systématique que Descartes se fait du mouvement animal[2].

La réduction des mouvements vitaux aux lois de la mécanique est bien spécifiée par Descartes, ainsi que la convergence entre cette exigence d'intelligibilité géométrique de tous les phénomènes du corps vivant et la mise en évidence de la structure anatomique comme agencement de pièces permettant l'accomplissement de fonctions que l'on peut décrire comme autant de processus mécaniques[3]. Toute téléologie doit être

1. Descartes, Lettre-préface aux *Principes de la philosophie*, AT IX-2, 17.

2. G. Canguilhem, *La formation du concept de réflexe aux XVII[e] et XVIII[e] siècles*, Paris, Presses Universitaires de France, 1955, 30.

3. Il n'est pas inutile de rappeler l'affirmation de Descartes dans la lettre à Buitendijck de 1643, suivant laquelle les divers genres de mouvement, impliquant ceux de la génération, de la croissance/décroissance et de l'altération qualitative se trouvent

exclue de l'étude des corps vivants, au profit de la déduction ou construction analogique des fonctions organiques à partir du seul agencement mécanique des parties, du moins toute téléologie qui impliquerait l'intervention d'âmes ou de quelques principes spirituels que ce soit, comme causes efficientes présumées du mouvement fonctionnel des parties. D'où une justification par arguments critiques du mécanisme appliqué à l'explication des fonctions vitales.

L'illustration de la nouvelle physiologie que Descartes conçoit comme l'une des parties intégrantes et l'un des aboutissements de sa physique, se présente excellemment dans le modèle qu'il construit pour rendre compte de la mécanique vitale sur base de circulation sanguine et dont il fournit le specimen dans la 5[e] Partie du *Discours de la méthode*[1], à partir des analyses qu'il avait menées dans *Le monde*. À noter le rôle de modèle que Descartes accorde d'entrée de jeu au mouvement du cœur et des artères pour l'explication de tous les autres mouvements qui se déroulent dans l'organisme animal : c'est là « le premier et le plus général [mouvement] qu'on observe dans les animaux »[2]. La base de l'analyse se fonde sur le rappel de la structure anatomique du cœur et des réseaux artériels et veineux qui s'y raccordent, avec insistance particulière sur la disposition des valvules ordonnées à un sens unique, soit centripète, soit centrifuge, de déplacement des fluides, et sur la différence de consistance des artères et des veines. À l'observation immédiate, Descartes rattache également le constat de la chaleur de l'organe cardiaque qu'il juge supérieure à celle de toutes les autres parties. La structure cardiaque et vasculaire, ainsi que la chaleur particulière de l'organe central, rend compte du mécanisme en lequel se traduisent l'altération et le mouvement du sang. Descartes suppose que deux globules de sang provenant de la veine cave

réductibles au seul mouvement local qui régit aussi bien les corps animés : cf. AT IV, 65 : « Cæterum non admitto varia motuum genera, sed solum localem, qui corporum omnium, tum animatorum, tum inanimatorum, communis est ». Il est remarquable que, dans cette lettre, Descartes interprète l'âme des animaux comme étant non le mouvement en tant que tel – réalité modale – mais un composé particulier de substance corporelle, en l'occurrence le sang, en raison de ses propriétés dynamiques, analysables suivant la catégorie du mouvement : AT IV, 65 : « [...] sanguinem esse illorum animam : sanguis enim est corpus fluidum citissime motum, cuius pars subtilior dicitur spiritus, et quæ ab arteriis per cerebrum in nervos et musculos indesinenter fluens totam corporis machinam movet ».

1. Je renvoie ici volontiers à l'utile travail d'A. Bitbol-Hespériès, *Le principe de vie chez Descartes*, Paris, Vrin, 1990, qui éclaire sur plusieurs aspects le contexte théorique dans lequel se situe l'analyse cartésienne de l'être vivant. Sur le mode de réception de la théorie de Harvey par Descartes et les cartésiens, cf. R. French, *William Harvey's Natural Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, 179-226.

2. AT VI, 46.

et de la veine pulmonaire, de taille assez considérable en raison du diamètre de ces vaisseaux, s'écoulent respectivement des oreillettes droite et gauche dans les ventricules correspondants. En raison de la chaleur de l'organe et du processus de fermentation qui s'y déroule par l'effet des particules sanguines effervescentes précédemment retenues dans les fibres des parois, ces deux gouttes se raréfient et se dilatent au point d'obturer les valvules sigmoïdes et mitrales : le sang ne peut donc être refoulé dans les oreillettes. L'expansion du liquide sanguin entraîne alors l'ouverture des valvules de l'artère pulmonaire et de l'aorte et la projection du sang dans les artères. Déplétion (systole) et expansion (diastole) entraînent les mouvements contractiles alternés des oreillettes et des ventricules et par suite la pulsation artérielle. Le modèle mécanique ainsi constitué répondrait à la « force des démonstrations mathématiques » en raison de la convergence des faits observables avec des raisons congruentes relevant des concepts géométrico-mécaniques élémentaires auxquels on peut attribuer une intelligibilité intuitive.

> Au reste, afin que ceux qui ne connaissent pas la force des démonstrations mathématiques, et ne sont pas accoutumés à distinguer les vraies raisons des vraisemblables, ne se hasardent pas de nier ceci sans l'examiner, je les veux avertir que ce mouvement, que je viens d'expliquer, suit aussi nécessairement de la seule disposition des organes qu'on peut voir à l'œil dans le cœur, et de la chaleur qu'on y peut sentir avec les doigts, et de la nature du sang qu'on peut connaître par expérience, que fait celui d'un horologe, de la force, de la situation, et de la figure de ses contrepoids et de ses roues [1].

Suit alors, selon l'ordre de l'analyse, une prise en compte de la découverte de la grande circulation par Harvey : celle-ci se fonde sur l'hypothèse d'un transit du sang du réseau artériel au réseau veineux par anastomose des artérioles aux veinules. Une partie des preuves expérimentales de Harvey est reprise pour étayer le modèle mécanique de circulation perpétuelle. Mais les arguments harveyens relatifs à la contraction cardiaque et à la systole comme temps fort du processus sont omis ; Descartes, nous l'avons vu, y substitue ses propres schèmes analytiques. D'ailleurs, les arguments développés par Descartes visent surtout à confirmer son hypothèse relative à la mécanique circulatoire : sans en appeler à des causes obscures du type des formes substantielles, cette mécanique se fonderait sur la chaleur cardiaque et sur l'altération

1. AT VI, 50.

des parties sanguines en structure et en mouvement ; une telle altération résulterait d'un « feu sans lumière », sorte de processus interne de fermentation, hypostasié dans le disposition organique même [1]. Les arguments cartésiens sont les suivants : 1) la couleur et la température différente des sangs artériels et veineux s'expliqueraient par la raréfaction et la distillation des parties sanguines dans le cœur ; 2) la différence de consistance des artères par rapport aux veines serait proportionnée à la qualité et à la force du sang qui s'y projette ; 3) la disparité des ventricules droit et gauche se justifierait par la plus grande subtilité et la force d'expansion supérieure du sang après une première distillation dans le ventricule droit, ainsi que par le plus court trajet de la petite circulation qui empêche une trop forte condensation du sang ; enfin, 4) l'observation médicale des propriétés du pouls correspondrait à l'incidence des variations de composition du sang sur le mécanisme d'altération cardiaque et ses effets moteurs ; et 5) la chaleur animale pourrait être directement corrélée aux modalités de transformation du sang dans le cœur.

Une fois le modèle du mouvement cardiaque et sanguin ainsi construit, Descartes, dans le *Discours de la méthode*, esquisse les étapes d'une extension analogique qui permettrait d'instruire l'explication des autres fonctions de l'organisme par le déploiement de modèles similaires. C'est là le programme que *L'homme* tentait de réaliser et qui donnera lieu aux développements exposés dans *Les passions de l'âme* et *La description du corps humain*. Le point épistémologique le plus significatif de l'esquisse tient sans doute à l'idée de corroborer l'hypothèse mécaniste par la convergence même des modèles qui l'exemplifient diversement. Il s'agit là d'une forme de validation par la conjonction des faits empiriques dénombrés et l'assimilation analogique des modèles sous l'intelligibilité d'un schème unique : ce schème se fonderait sur les seules notions de propriétés géométrico-mécaniques et exclurait de l'explication toute forme ou faculté appartenant aux physiologies de provenance aristotélicienne et galénique.

L'enjeu de cette transposition mécaniste du principe de vie transparaît, par exemple, dans la correspondance entre Descartes et Vopiscus Fortunatus Plempius, médecin à Amsterdam, puis professeur à l'Université de Louvain, suite à la publication du *Discours de la*

1. AT VI, 46 : « [...] et sans mettre en lui [le corps hypothétique semblable au nôtre], au commencement, aucune âme raisonnable, ni aucune autre chose pour y servir d'âme végétante ou sensitive, sinon qu'il [Dieu] excitât en son cœur un de ces feux sans lumière, que j'avais déjà expliqué [dans *Le monde*], et que je ne concevais point d'autre nature que celui qui échauffe le foin, lorsqu'on l'a renfermé avant qu'il fût sec, ou qui fait bouillir les vins nouveaux, lorsqu'on les laisse cuver sur la rape ».

méthode[1]: l'échange d'arguments porte essentiellement sur la conception cartésienne du mouvement du cœur et du sang par contraste avec les doctrines antérieures d'inspiration aristotélicienne et galéniste. L'entrée en matière de Plempius au sujet de la physiologie cartésienne du cœur et de la circulation lui est fournie par la parenté qu'il présume entre la thèse de Descartes et la doctrine aristotélicienne du *calor innatus*, propre au cœur et source de ses pulsations[2]. Pour Aristote, la chaleur inhérente au cœur provoque l'effervescence de l'humeur extraite de la nourriture qui y parvient et qui constitue la nature propre du sang; la tuméfaction de l'humeur produit l'expansion de la tunique externe du cœur et des artères: d'où le phénomène du pouls. Mais, faut-il le rappeler, le chaleur dont il s'agit ne provient pas d'un feu, mais, initialement emmagasinée dans le sperme, elle reproduit l'élément astral et possède donc d'entrée de jeu les propriétés d'une forme capable de construire, d'animer et de diriger les processus organiques[3]. Plempius ne fait référence à Aristote que pour valoriser en contrepartie la thèse de Galien selon laquelle le pouls est déterminé, non par le sang en effervescence, mais par une vertu pulsifique propre à la structure cardiaque même; certes, pour Galien non plus, il ne saurait s'agir de répudier la chaleur innée du cœur en tant qu'elle exprime un principe de vie, doté de facultés de provenance psychique, mais il s'agit plutôt de corréler étroitement l'action systolique/diastolique au dispositif organique même selon les pouvoirs fonctionnels qu'il incarne[4].

Descartes réplique en se défendant d'une telle assimilation: il dénonce en particulier le fait qu'Aristote attribue le processus expansif

1. L'échange avec Plempius fait entre autres l'objet d'une analyse rigoureuse dans M. Schneider, *Das mechanistische Denken in der Kontroverse. Descartes' Beitrag zum Geist-Maschine-Problem*, Stuttgart, F. Steiner, 1993, 189-197. Il est à noter que Plempius qui a intégré des fragments de l'échange avec Descartes à la première édition de son traité *De fundamentis medicinæ libri sex* (1638), finira par reproduire intégralement les lettres de Descartes dans les éditions ultérieures (1644, 1654 et 1665).

2. Lettre de Plempius à Descartes de janvier 1638, AT I, 497, où se trouve cité le chapitre 20 du *De respiratione*: «*Pulsatio cordis fervori similis est; sit enim fervor, cum humor caloris opera conflatur; nam humor propterea se attolit, quod in molem adsurgat ampliorem. In ipso autem corde tumefactio humoris, qui semper e cibo accedit, ultimam cordis tunicam elevantis, pulsum facit: atque hoc semper sine intermissione fit, nam semper humor, ex quo natura sanguinis oritur, continue influit. Pulsatio igitur est humoris concalescentis inflatio.* Hæc Aristoteles, quæ a te ingeniosius et pulchrius explicantur».

3. Cf. par exemple, Aristote, *De la génération des animaux*, II, 3, 736b-737a.

4. Galien, *De l'utilité des parties du corps humain* (*De usu partium*), VI, vii, in *Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales*, trad. par C. Daremberg, Paris, J.B. Baillière, 1854-1856, I, 399: «Le cœur étant comme le foyer et la source de la chaleur innée qui vivifie l'animal, à ce titre toutes ses parties ont une importance capitale, et en premier lieu celles dont l'action entretient la vie dans tout l'animal».

à une humeur nutritive plutôt qu'au sang même, et le fait que son analyse anatomique très sommaire lui fait négliger les arrangements structuraux internes au cœur au profit d'une membrane superficielle comme organe d'exercice de la force expansive du sang. Entre l'explication cartésienne et celle de Stagirite se situerait la distance entre deux déductions possibles pour une conclusion similaire, l'une suivant l'inférence droite, l'autre suivant une inférence erronée[1]. Mais surtout, à travers le détail des réponses aux objections, Descartes s'emploie à faire valoir son modèle non psychique du mécanisme cardiaque, qui, estime-t-il, innove radicalement par rapport aux traditions interprétatives en vigueur. Comme plusieurs commentateurs ont pu le noter[2], s'il crédite volontiers Harvey de la découverte de la circulation sanguine, Descartes désigne toujours comme sa contribution majeure la révélation du modèle spécifiant les conditions d'activité organique du système suivant l'altération mécanique des particules sanguines[3].

Les objections de Plempius se structurent dans le droit fil de la doctrine galéniste[4]: 1) Le cœur excisé et disséqué en parties poursuit ses pulsations en l'absence de tout afflux de sang. 2) Suivant l'expérience réalisée par Galien[5], l'artère ligaturée sur une fistule qui laisse passer le sang, cesse de battre en aval en raison de la seule compression des tuniques artérielles. 3) Si la dilation du cœur était due à la raréfaction du sang, la diastole serait plus longue que ce n'est le cas, car le processus dépend d'une chaleur plus médiocre que celle d'un véritable feu; comment d'ailleurs pourrait-on alors rendre compte de la pulsation plus rapide chez les poissons, alors que la chaleur de leur cœur est moindre? 4) Si la dilatation des artères était fonction de l'expansion du sang, le pouls ne se transmettrait que séquentiellement le long de celles-ci, alors que l'on observe une pulsation simultanée. Suivent trois arguments qui s'en prennent à la circulation du sang proprement dite, thèse que Descartes partage avec Harvey. A) Le sang artériel et le sang veineux se distinguent en qualité et en couleur. B) Les

1. Descartes, lettre à Plempius du 15 février 1638, AT I, 522.

2. Cf. entre autres, E. Gilson, «Descartes, Harvey et la scolastique», in *Études de philosophie médiévale*, Strasbourg, Commission des publications de la Faculté des Lettres, 1921, 191-245. Mais l'analyse la plus probante du modèle mécaniste de la chaleur cardiaque chez Descartes et de son rôle central nous est fournie par A. Bitbol Hespériès, *Le principe de vie chez Descartes*, op. cit.

3. En témoigne par exemple la lettre de Descartes à Beverwick du 5 juillet 1643, AT IV, 3-6.

4. Lettre à Descartes de janvier 1638, AT I, 497-499.

5. Cf. Galien, *An in arteriis natura sanguis contineatur*, in Galen, *On Respiration and the Arteries*, ed. with english translation by D.J. Furley & J.S. Wilkie, Princeton, Princeton University Press, 1984.

fièvres intermittentes étant présumées dépendre d'une altération d'humeurs dans les veines éloignées du cœur, la rapidité du transit circulatoire semble contredire à la durée et à la périodicité des élaborations critiques dans les affections aiguës. C) Dans l'hypothèse de la circulation, la ligature des veines devrait entraîner un afflux de sang en amont du lien; or, au bout d'un certain temps, on assiste à une déplétion et à un affaissement de la partie – phénomènes provoqués par un défaut de nutrition selon la thèse galéniste.

Descartes réplique en développant une argumentation détaillée suivant le mode analytique[1]. En ce qui concerne les dernières objections, celles qui concernent la circulation proprement dite, Descartes n'a guère de mal à contrer les arguments de Plempius, qui d'ailleurs se gardera de revenir à la charge. Ainsi, A) la différence du sang artériel par rapport au sang veineux s'explique aisément par sa raréfaction dans les ventricules du cœur, particulièrement dans le ventricule gauche; quant au sang veineux, il s'approprie nombre de particules en provenance du système digestif avec lequel les veines ne forment en définitive qu'un unique et vaste réceptacle: en outre, de multiples analogies suggèrent que le changement qualitatif du sang peut être lié à l'effet de la chaleur intracardiaque qui s'altère dans le circuit périphérique. B) Descartes se sert de l'autorité de Fernel pour écarter l'hypothèse d'un siège veineux de la matière peccante des fièvres intermittentes en raison de l'absence de discrimination que l'on serait alors contraint d'admettre entre les types de fièvres[2], mais il reconnaît ne pas s'être préoccupé de fournir une explication qui lui fût propre. C) À l'objection de l'exténuation de l'enflure provoquée par la ligature des veines, Descartes réplique en évoquant, à la suite de Harvey, la résection des veines sous la ligature qui entraîne l'écoulement de tout le sang du corps. C'était là l'un des arguments démonstratifs en faveur de la circulation. Le phénomène auquel Plempius a fait allusion pourrait peut-être s'expliquer par la stase du sang qui entraîne l'obstruction des artères et des veines dans la partie concernée; il faudrait aussi tenir compte d'une certaine élimination du fluide sanguin emprisonné dans ces vaisseaux par la transpiration insensible. Quoi qu'il en soit, «cela clairement ne contredit en rien la circulation telle qu'affirmée»[3].

1. Descartes, lettre à Plempius du 15 février 1638, AT I, 521-534. Le débat donne lieu à un second échange d'arguments: cf. lettres de Plempius à Descartes de mars 1638, AT II, 52-54, et de Descartes à Plempius du 23 mars 1638, AT II, 62-69.

2. J. Fernel, *Pathologia*, IV, ix, in *Universa medicina*, editio postrema, Francofurti ad Mœnum, Apud Andream Wechelum, 1577.

3. Descartes, lettre à Plempius du 15 février 1638, AT I, 534.

Les arguments sur la mécanique circulatoire même apparaissent immédiatement à Descartes de plus de conséquence: il s'emploie donc principalement à les réfuter.

1) Le cœur excisé et segmenté, comme il l'a observé en particulier chez les poissons, se contracterait en raison d'un reste de sang en provenance des parties supérieures moins chaudes. Éléments de preuve: plus l'humeur est en petite quantité, plus sa raréfaction est facile; les alternances diastoliques/systoliques *ab origine* dans l'organisme ont pu instituer une propension à réitérer ce processus suivant une impulsion minimale; le mélange des humeurs peut provoquer leur échauffement et leur expansion par une sorte de fermentation. À ce dernier élément se rattache la modélisation d'une sorte de fermentation qui se produirait dans les parois du cœur[1]. Enfin, Descartes oppose son modèle à ceux qui attribuent la pulsation à une faculté particulière de l'âme et qui se trouvent de ce fait confrontés à la conséquence de devoir admettre une division de l'âme selon qu'elle se répartirait par segments dans les parties excisées: comme l'âme rationnelle assumerait ce rôle dans l'homme par suppléance de l'âme sensitive ou végétative, c'est elle que l'on supposerait ainsi divisible[2]. À cette objection Plempius réplique en présumant que ce n'est pas l'âme qui résiderait dans ces parties, mais qu'un effet rémanent de la faculté pulsifique s'y exercerait par la médiation d'«esprits»[3], comme c'est le cas des fonctions vitales qui continuent un certain temps dans l'organisme après décapitation. Argument que Descartes retourne à son profit en soulignant que si des processus matériels suffisent alors à produire l'effet, il est concevable qu'ils y suffisent toujours et que l'on peut faire l'économie d'un principe animique[4].

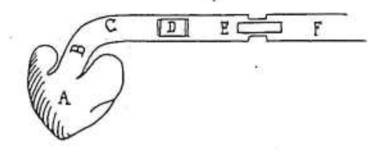


Fig. 3 – Illustration de l'expérience relative au pouls suivant le schéma de Galien révisé par Descartes, d'après la lettre à Plempius du 15 février 1638, AT I, 525.

1. AT I, 523: «Et denique ut videmus quosdam liquores quibusdam aliis admistos hoc ipso incalescere atque inflari, sic forte etiam in recessibus cordis nonnihil humoris instar fermenti residere, cuius permistione alius humor adveniens intumescit».

2. AT I, 523.

3. Lettre de Plempius à Descartes de mars 1638, AT II, 53: «nam etsi in corde humano exempto anima non sit, nec consequenter etiam facultas, instrumentum tamen animæ illi aliquantisper inest, spiritus scilicet in virtute animæ agens».

4. Descartes, lettre à Plempius du 23 mars 1638, AT II, 65.

2) L'expérience réalisée par Galien mérite d'être repensée. Les effets décrits sont en effet conformes au modèle cartésien, car, pourvu que la fistule soit de moindre diamètre que l'artère et donc flottante dans le fluide artériel, la pulsation peut être provoquée par le flux sanguin suivant les lois mêmes de la mécanique. D'ailleurs, on peut répondre de même à la quatrième objection relative à la simultanéité de la pulsation pour l'ensemble du réseau artériel, en rappelant que l'impact de la pression sanguine se transmet instantanément aux ramifications. Si le petit tuyau sur lequel s'applique la ligature est creux et laisse passer un courant sanguin, celui-ci ne détient plus la force de mouvoir les parois artérielles et il n'exerce qu'une pression longitudinale au vaisseau – ce cas est d'ailleurs celui des veines qui ne manifestent pas de pouls. Descartes complète son argumentation en projetant des schèmes d'expérimentation *in vivo* qui permettraient de démontrer que la thèse géléniste selon laquelle l'artère en expansion exercerait une attraction sur le sang (modèle du soufflet), est erronée : il suffirait de montrer que la déplétion ne se produit pas au moment systolique – argument qui vaudrait au passage contre le « mécanisme » présumé par Harvey – mais qu'elle est au contraire directement fonction de l'expansion des parois artérielles sous l'effet de l'afflux de sang. Dans la suite de l'échange, Descartes s'emploie d'ailleurs à montrer que, chaque fois que la compression des parois n'est pas telle que l'impact de la pression en soit rompu, l'effet pulsatoire dû au courant sanguin est susceptible de se poursuivre au delà de la zone de constriction.

3) Quant à l'objection relative à la durée plus longue que requerrait la diastole si elle dépendait d'une ébullition du sang, puisque la chaleur cardiaque est limitée, Descartes l'écarte en développant les caractéristiques de son modèle mécaniste. Le changement du sang ne se produit pas par passage du fluide organique de l'état liquide à l'état gazeux, mais tout le processus se produit au sein du mélange liquide qui remplit entièrement le cœur et les vaisseaux. Selon l'exposé des *Météores*[1], l'augmentation de volume du fluide en laquelle consiste sa raréfaction peut résulter d'un changement de figure, d'arrangement ou de mouvement des particules composantes provoquant une dispersion plus grande dans l'espace – ce qui peut même se produire par l'effet du froid, comme la transformation de l'eau en glace le montre.

Enfin, 4) cette raréfaction peut se produire instantanément lorsque toutes les particules d'un liquide ou la plupart subissent la même altération en même temps, par exemple une disposition au mouvement qui requiert plus d'espace pour s'accomplir. Et tel est le cas du sang

1. Descartes, *Les météores*, Discours I, AT VI, 234-238.

dans le cœur dont l'expansion peut se concevoir à partir d'une conjonction (« conspiration ») de paramètres : structure de l'organe, chaleur, composition du sang[1]. Il suffit, pour s'en convaincre, de constater la chaleur relative de l'organe cardiaque même chez les poissons, de poursuivre l'analogie avec les divers liquides, lait, huile, etc. qui se gonflent subitement lorsque soumis à une source de chaleur, et de concevoir le phénomène d'effervescence sanguine d'après le modèle mécanique général de la fermentation : quelques particules de sang exalté restent dans le ventricule au moment de la systole et y renouvellent la transformation du sang, laquelle provoque derechef l'expansion diastolique[2]. Contre le scepticisme réitéré de Plempius à l'encontre de son modèle et contre le rejet d'une telle fermentation présumée fictive[3], Descartes doit justifier le fait que les pulsations dépendent de particules de sang agissant comme ferment et d'une chaleur cardiaque même réduite – cette chaleur peut être de degré minime, pourvu qu'elle reste supérieure à celle des autres parties, en particulier des vaisseaux afférents et des oreillettes. Il le fait en évoquant les observations qu'il mène sur des cœurs excisés d'anguilles, que l'on réanime après sept ou huit heures par l'effet de la chaleur et de l'ajout de sang conservé à cette fin. La composition particulière de ce sang, moins corruptible que celui des homéothermes, est aussi évoquée pour rendre compte de sa capacité de dilater par alternance rapide les fibres cardiaques. Quant à la disposition fonctionnelle de celles-ci, Descartes ne craint pas de l'interpréter comme l'un des éléments déterminants du modèle[4]. Enfin, détail épistémologique significatif sur le rôle et la portée du modèle : la thèse cartésienne sur le mécanisme cardiaque se trouve expliquée et démontrée sans recours obligé au modèle d'une fermentation spéciale ; mais ce modèle permet de fonder causalement la mécanique circulatoire, une telle explication causale étant requise au fondement des processus circulatoires.

1. Descartes, lettre à Plempius du 15 février 1638, AT I, 529.

2. Cf. Descartes, *Ibid.*, AT I, 530 : « Cum sanguis in corde intumescit, maxima quidem eius pars per aortam et venam arteriosam foras erumpit, sed alia etiam intus manet, quæ intimos eius ventriculorum recessus replens, novum ibi caloris gradum et quamdam veluti fermenti naturam adipiscitur : statim postea, dum cor detumuit, novo sanguini per venam cavam et arteriam venosam illabenti celerrime se admiscens efficit, ut celerrime turgescat, in arteriasque discedat ; sed relicta rursus aliqua sui parte, quæ fermenti vice fungatur ».

3. Lettre de Plempius à Descartes de mars 1638, AT II, 54.

4. Descartes, lettre à Plempius du 23 mars 1638, AT II, 68 : « His autem animadversis nihil magis obvium est, quam ut judicemus fibras, ex quibus cordis caro componitur, ita esse dispositas, ut vapor inclusi sanguinis iis attollendis sufficiat, atque ut ex eo, quod ita attolantur, magni meatus aperiantur in corde, per quos omnis ille vapor statim evolat, et cor detumescit, etc. »

> En outre, je m'étonne forte qu'il vous semble que ce que j'ai inféré au sujet d'un ferment soit une fiction (*figmentum*) dans laquelle j'aurais cherché refuge; comme si je me trouvais fort pressé et que je ne pusse me protéger d'aucune autre manière! Car ma conception (*sententia*) s'explique et se démontre assurément sans ce ferment, mais, une fois cette conception admise, il faut en outre reconnaître que quelque chose du sang raréfié dans le cœur subsiste d'une diastole à l'autre et que, s'y mêlant au sang qui y parvient de nouveau, il contribue à le raréfier; en cela il reproduit tout à fait la nature et propriété d'un ferment[1].

Présumons que l'explication et la démonstration se fondent alors sur les éléments de preuve empirique que fournit l'examen des seuls structures et mouvements, bref de la «mécanique perceptible». Le modèle mécaniste de la fermentation sanguine intervient pour rendre compte des processus imperceptibles: de tels processus sont en effet requis pour déterminer causalement les effets de la mécanique perceptible. Car, si l'on en restait à la seule analyse des processus observables, on ne parviendrait pas à lier les temps successifs de la diastole et de la systole selon une détermination causale. À défaut de recourir au modèle mécanique profond, il ne serait possible que de décrire la séquence des phases motrices du cœur: le raison déterminante du processus d'enchaînement fonctionnel des phases nous échapperait. Or il est légitime de postuler une telle raison déterminante pourvu qu'elle soit aussi intégralement compatible que possible à l'ensemble des faits d'observation disponibles. Tel est le sens du remarquable passage qui clôt ce stade de l'échange avec Plempius.

À titre de confirmation du rôle central exercé par ce modèle mécaniste, considérons les réponses aux objections de Libert Froidmont, relayées par Plempius, à l'encontre de l'explication mécaniste des mouvements du cœur qu'expose le *Discours de la méthode*: Descartes y explique par la fermentation spécifique des particules de sang dans le cœur et par les alternances de diastole et de systole qui s'ensuivraient l'ensemble des processus fonctionnels de la contraction cardiaque et de la circulation; il explique de même par l'enchaînement des mécanismes la filtration des esprits animaux à partir des particules sanguines dans les artérioles du cerveau et leur diffusion dans les nerfs depuis l'organe cérébral sous le contrôle de la glande pinéale: d'où l'ensemble des processus physiques de la motricité musculaire et de la sensibilité. Or, proteste Froidmont, de si nobles fonctions, attribuables à une âme sensitive, ne sauraient résulter d'un

1. Descartes, *Ibid.*, AT II, 69.

enchaînement de causes mécaniques n'impliquant aucune finalité interne[1]. Objection corrélative: le fait de réduire l'animal au statut d'automate fait supposer que toutes les opérations du sens interne, des sens externes et des appétits s'y accompliraient par des mécanismes complexes; par suite, l'élimination d'une âme sensitive à ce niveau ne pourrait qu'inciter à l'élimination de l'âme rationnelle qui subsume ces mêmes fonctions chez l'homme. La réponse cartésienne se déploie en deux arguments majeurs: la sensibilité que l'on doit attribuer aux bêtes n'implique pas la conscience de l'acte, et de ce fait, il faut la réduire aux opérations sensitivo-motrices qui se déroulent en nous à notre insu et dont le statut objectif implique une causalité de type mécanique. Nous sommes alors de purs automates dont les effets résultent de mouvements déterminés par la force de la chaleur vitale[2]. D'ailleurs, il y a une forme de paralogisme dans le fait d'attribuer aux animaux qui ne sont qu'animaux une âme analogue à l'âme humaine pour rendre compte de sensations et d'appétits supposés en l'absence de conscience réflexive, et de faire dépendre cette âme de la puissance de la matière pour autant qu'elle relèverait de la seule nature corporelle et mortelle[3]. Ce statut en quelque sorte intermédiaire de l'âme sensitive animale est proprement inintelligible, et postuler l'existence d'une telle forme substantielle ne peut consister qu'à fournir une explication artificieuse, vide et superfétatoire. Comme l'affirme Descartes en conclusion du traité de *L'homme*:

> [...] ces fonctions suivent toutes naturellement, en cette Machine, de la seule disposition de ses organes, ne plus ne moins que font les mouvements d'une horloge, ou autre automate, de celle de ses contrepoids et de ses roues; en sorte qu'il ne faut point à leur occasion concevoir en elle aucune autre Âme végétative, ni sensitive, ni aucun autre principe de mouvement et de vie, que son sang et ses esprits, agités par la chaleur du feu qui brûle

1. Cf. lettre de Fromondus à Plempius du 13 septembre 1637, AT I, 403: «[...] videtur dicere quod calor qualis in fœno calefacto, possit exercere omnes operationes animalis in corpore humano, exceptis actionibus propriis animæ rationalis. Ergo calor fœni, sine alia anima sensitiva, potest videre, audire, etc. Tam nobiles operationes non videntur posse prodire ex tam ignobili et bruta causa».

2. Descartes, lettre à Plempius du 3 octobre 1637, AT I, 414: «[...] quo casu etiam nos non aliter movemur, quam automata, ad quorum motus ciendos nemo dixerit vim caloris non sufficere».

3. Cf. *Ibid.*, AT I, 415: «Deinde etiam non intelligo, postquam tam exiguam differentiam inter operationes hominis et bruti posuerunt, <quomodo> tam magnam inter naturas animarum rationalis et sensitivæ sibi possint persuadere: ut nempe sensitiva cum sola est, sit naturæ corporeæ et mortalis, cum vero conjuncta est rationali, sit spiritualis et immortalis».

continuellement dans son cœur, et qui n'est point d'autre nature que tous les feux qui sont dans les corps inanimés[1].

Descartes est soucieux de la mise au point de tels arguments jusque dans les dernières années de sa vie, comme il paraît dans *La description du corps humain*, ou encore dans la correspondance avec Henry More. Prenons l'argumentation telle qu'elle s'exprime dans *La description du corps humain*. Descartes explique la relation établie traditionnellement entre les mouvements du corps vivant et l'action des âmes et des facultés (dans les théories aristotélicienne et galénique) par le préjugé anthropomorphique issu de la conscience que le sujet pensant prend de son pouvoir de détermination volontaire sur certains mouvements du corps. Ce préjugé s'allie à la méconnaissance du fait que la structure du corps est suffisamment complexe pour impliquer des agencements d'autorégulation mécanique :

> Car ne considérant rien que l'extérieur du corps humain, nous n'avons point imaginé qu'il eût en soi assez d'organes, ou de ressorts, pour se mouvoir de soi-même, en autant de diverses façons que nous voyons qu'il se meut[2].

Or, en fonction du principe métaphysique qui rattache l'activité de pensée à une substance consciente de cette activité comme constitutive de son essence, ce n'est que l'idée de la détermination volontaire de certains mouvements dans le corps qui suive, comme telle, de l'activité propre de la substance spirituelle. Le mécanisme qui réalise l'opération dans le corps propre, et que l'on peut tenir pour l'instrument de la volonté, est un mécanisme hétérogène par rapport au vouloir, et autonome quant à son agencement par rapport à la *mens*. Du moins est-ce là la seule façon de concevoir l'activité motrice volontaire sans porter atteinte au critère de l'intelligibilité géométrique. Nous laisserons à Descartes le problème de concilier dans une théorie complète de l'homme, substance unique à la fois âme et corps, le phénomène de la conscience perceptive des impressions sensibles et le phénomène de la détermination motrice volontaire d'une part, avec la théorie de l'animal-machine d'autre part, dans le cadre d'intelligibilité présupposé par la réduction des corps, en particulier animés, au plan substantiel et modal de la *res extensa*. Reconnaissons la subtilité en même temps que l'extrême artificialité de la corrélation physiologique des opérations mentales et des mouvements d'esprits animaux au niveau de la glande

1. Cf. Descartes, *La description du corps humain*, AT XI, 202 ; même argumentation dans le *Discours de la méthode*, AT VI, 45-46.
2. AT XI, 224.

pinéale. Représentons-nous aussi comment Descartes est amené à priver les autres êtres vivants, l'homme mis à part, de toute activité proprement pensante : il suit en cela une exigence métaphysique qui possède elle aussi un fondement analogique subtil et artificiel dans l'expérience, savoir la possession d'un langage indépendant de toute aptitude déterminée par dressage et de toute expression directe et en quelque sorte mécanique d'« impulsions naturelles ».

Malgré de telles difficultés liées au statut particulier de l'homme, Descartes s'estime justifié de développer sa théorie des fonctions vitales : il soutient l'autonomie mécanique des systèmes qui engendrent ces fonctions. Son argumentation se fonde alors sur des raisons de plus grande intelligibilité en faveur des modèles mécanistes par rapport à ceux qui reposeraient sur l'intervention de facultés assignables à une forme d'âme animale. En voici une illustration :

> Puisque les autres fonctions que quelques-uns lui attribuent [à l'âme], comme de mouvoir le cœur et les artères, de digérer les viandes dans l'estomac, et semblables, qui ne contiennent en elles aucune pensée, ne sont que des mouvements corporels, et qu'il est plus ordinaire qu'un corps soit mû par un autre corps, que non pas qu'il soit mû par une âme, nous avons moins de raison de les attribuer à elle qu'à lui[1].

Viennent ensuite des raisons corrélatives : les mouvements de convulsion s'opèrent sans que la volonté intervienne, ce qui suppose qu'il y a dans le corps une disposition mécanique des parties suffisant à produire des effets de motricité analogues à ceux de l'activité volontaire ; et la mort semble plutôt consécutive à une déficience mécanique des parties qu'à la détermination de l'âme à quitter le corps, car elle survient, non parce que l'âme abandonnerait le corps, mais parce que la cause organique qui produit l'arrêt des mouvements vitaux entraîne l'« absence » de l'âme. Ainsi la théorie cartésienne de l'animal-machine ne peut être qu'une théorie des processus vraisemblables qui suffisent à produire les phénomènes vitaux.

> Il est vrai qu'on peut avoir de la difficulté à croire que la seule disposition des organes soit suffisante pour produire en nous tous les mouvements qui ne se déterminent point par notre pensée ; c'est pourquoi je tâcherai ici de le prouver, et d'expliquer tellement toute la machine de notre corps, que nous n'aurons pas plus sujet de penser que c'est notre âme qui excite en lui les mouvements que nous n'expérimentons point être conduits par notre volonté, que

1. AT XI, 224-225.

nous en avons de juger qu'il y a une âme dans une horloge, qui fait qu'elle montre les heures[1].

La lettre à More du 5 février 1649 met en lumière encore plus nettement le caractère hypothétique de la théorie de l'animal-machine, en même temps qu'elle établit ce que nous pourrions appeler sa valeur méthodologique pour le déchiffrement de phénomènes complexes tels que sont les phénomènes organiques. Descartes part là aussi du préjugé qui nous a persuadés depuis l'enfance que les bêtes pensent – cette enfance constituant le modèle de l'état de prévention qui s'oppose à la constitution d'une science certaine de la Nature et des êtres dits « animés ». Nous inférons que les bêtes pensent parce que nous croyons en un principe unique de mouvement qui s'appliquerait au corps comme à l'âme. Mais, en vertu des exigences d'intelligibilité et d'ordre spécifiées par le principe d'évidence, distinguons deux principes de mouvement : l'un corporel, « qui dépend de la seule force des esprits animaux et de la seule conformation des membres »[2] ; l'autre incorporel, la substance pensante, et alors il s'agit intrinsèquement d'un mouvement non local, pur changement modal dans le cours de la pensée. En fonction de cette distinction, d'où le mouvement des esprits animaux lui-même, cause des modifications survenant dans les dispositions motrices des nerfs et cause par suite des mouvements musculaires, procède-t-il ? La réponse cartésienne est significative : « Après avoir vu clairement que tous ces mouvements pouvaient procéder du seul principe corporel et mécanique, j'ai tenu pour certain et pour démontré que nous ne pourrions prouver en aucune manière qu'il y a une âme pensante chez les bêtes »[3]. Autrement dit, les actes qui présumément dépendent d'un principe de spontanéité spirituelle chez les animaux, peuvent s'expliquer comme les effets d'un agencement mécanique, par des arguments plus nombreux et plus forts que ceux qui tendent à prouver le contraire, lesquels reposent exclusivement sur l'analogie des organes des sens chez l'homme et chez les animaux, et sur l'activité réflexive de la conscience qui accompagne partiellement la perception sensible chez l'homme. Mais « il y a moins de probabilité pour que tous les vers, les moucherons, les chenilles, et le reste des animaux soient doués d'une âme immortelle que pour qu'ils se meuvent à l'imitation des machines »[4]. Car : 1) tous les mouvements animaux

1. AT XI, 226.

2. Descartes, lettre à H. More du 5 février 1649, AT V, 276 ; traduit d'après Descartes, *Œuvres et lettres*, éd. par A. Bridoux, Paris, Gallimard, 1953, 1318.

3. AT V, 276 ; *Œuvres et lettres*, 1318. Même thème dans la lettre à Newcastle du 23 novembre 1646, AT IV, 573-576.

4. AT V, 277 ; *Œuvres et lettres*, 1319.

peuvent s'expliquer sans pensée, par la seule disposition des organes et par les déterminations au mouvement qui s'y exercent – l'exemple cité est celui des mouvements de convulsion. 2) L'art imite la Nature, et l'homme parvient à fabriquer divers automates plus complexes les uns que les autres : il est donc raisonnable de penser « que la nature [produit] aussi ses automates, mais qui l'emportent de beaucoup sur les produits de l'art, à savoir toutes les bêtes »[1]. 3) Argument subsidiaire du précédent : le rapport entre la pensée et la conformation des membres n'est aucunement assignable. 4) Chez les animaux, l'aptitude différentielle au dressage et à signifier leurs impulsions naturelles reste hétérogène à la pensée et semble dépendre directement de l'agencement des organes. 5) De même que le véritable automate suppose non seulement des mécanismes de transmission ou de conversion du mouvement, mais aussi des mécanismes lui assurant la possession d'une source relativement autonome de force motrice, de même la vie chez l'animal peut être identifiée à la seule chaleur du cœur. Selon *La description du corps humain* : « [...] c'est la chaleur qu'elle [la machine] a dans le cœur, qui est comme le grand ressort, le principe de tous les mouvements qui sont en elle »[2]. 6) Dans la mesure où l'animal possède la sensibilité en tant que fonction vitale, celle-ci dépend de la conformation des organes des sens et du système nerveux, et des modifications mécaniques dont ils sont susceptibles et qui suffisent à rendre raison des phénomènes externes de la sensibilité, les seuls que nous puissions associer au comportement animal. S'il n'y a pas de véritable théorie de l'activité nerveuse réflexe chez Descartes, comme Canguilhem l'a montré[3], nous rencontrons néanmoins dans la physiologie cartésienne une théorie très développée des relations mécaniques à établir entre les modifications des organes des sens et les mouvements en quelque sorte « automatiques » de réponse : ces relations impliquent en effet le réseau intégré des nerfs et des organes cérébraux et l'activité motrice des esprits animaux, le tout compris en un système d'autorégulation mécanique.

Sans nul doute, si Descartes propose sa théorie mécaniste de l'être vivant avec le statut qu'il assigne à l'hypothèse, la comparaison avec les « automates » lui fournit des modèles appropriés pour développer et valider cette hypothèse. De fait, les divers types d'automates constituent autant de modèles qu'on peut utiliser analogiquement pour figurer la

1. AT V, 277 ; *Œuvres et lettres*, 1319.

2. Descartes, *La description du corps humain*, AT XI, 226.

3. Cf. G. Canguilhem, *La formation du concept de réflexe aux XVII[e] et XVIII[e] siècles*, chap. II, 27-56.

structure et le fonctionnement de tels ou tels systèmes d'organes du corps vivant. Ce que confirme le passage de la 5e Partie du *Discours de la méthode* où Descartes justifie sa théorie en alléguant :

> [Elle ne semblera] nullement étrange à ceux qui, sachant combien de divers *automates*, ou machines mouvantes, l'industrie des hommes peut faire, sans y employer que fort peu de pièces, à comparaison de la grande multitude des os, des muscles, des nerfs, des artères, des veines, et de toutes les autres parties qui sont dans le corps de chaque animal, considéreront ce corps comme une machine qui, ayant été faite des mains de Dieu, est incomparablement mieux ordonnée et a en soi des mouvements plus admirables qu'aucune de celles qui peuvent être inventées par les hommes[1].

Mais comment Descartes associe-t-il cette analogie des « automates » à la constitution de modèles propres à soutenir l'explication des fonctions vitales ?

Sur ce point, il est aisé de remarquer que l'utilisation de l'analogie pour fins d'élaboration de modèles comporte plusieurs formes. Et d'abord, Descartes compare le corps vivant dans son ensemble comme dans ses parties, à plusieurs mécanismes plus ou moins automatiques de type distinct : horloges, fontaines artificielles, moulins, orgues d'église, etc., en somme, à des systèmes qui diffèrent tant par l'agencement interne des parties que par le mode de transmission des mouvements. En outre, le modèle de l'horloge sert plus précisément à représenter l'autonomie et la régularité de fonctionnement du corps vivant, indépendamment de tout principe de spontanéité inventive, indépendamment de tout « instrument universel qui [puisse] servir en toutes sortes de rencontres », telle la raison. La nature agit dans les animaux « selon la disposition de leurs organes ainsi qu'on voit qu'un horloge qui n'est composé que de roues et de ressorts, peut compter les heures, et mesurer le temps plus justement que nous avec toute notre prudence »[2]. Les modèles hydrauliques et pneumatiques représentent les processus circulatoires du sang et des esprits animaux qui assurent la coordination vitale. Ainsi Descartes compare-t-il le système neuro-moteur à l'orgue d'église et à ses tuyaux ; il le compare aussi au système hydraulique des fontaines ; et les deux modèles se combinent dans le fameux passage du traité de *L'homme* où la circulation des esprits animaux dans le cerveau et les nerfs est interprétée suivant le mécanisme des fontaines

1. Descartes, *Discours de la méthode*, AT VI, 55-56.
2. AT VI, 57, 59.

musicales[1]. Des modèles plus désarticulés, ceux de simples outils mécaniques, comme la corde, le levier, le coin, la poulie, bref les machines simples dont Descartes avait fourni un petit traité à l'intention de Constantin Huygens[2], semblent valoir lorsqu'il s'agit d'expliquer la transmission des sensations et la structure opératoire des muscles. Mais, lorsqu'il s'agit d'expliquer la production de force motrice, le modèle utilisé est celui d'une machine à feu, le cœur, dont le mécanisme serait déclenché par un processus chimique de fermentation, analogue à celui du foin ou du vin. Du point de vue même de Descartes, tout nous semble indiquer l'inadéquation relative des modèles à représenter le type d'agencement fonctionnel hypercomplexe en lequel un organisme animal peut consister. Par exemple, Descartes peut-il être dupe de l'incohérence relative que représente la comparaison du feu sans flamme dans la cavité cardiaque au ressort constituant l'organe moteur de l'horloge ?

À la suite de M.D. Grmek, je suggère que Descartes entrevoit un type d'automate dont aucun modèle artificiel n'existait en son temps, et pour cause, puisque, selon nos catégories contemporaines, il ne pourrait s'agir que d'un automate capable d'autorégulation, programmé pour accomplir *toutes* les fonctions vitales[3]. Toutefois, cette ana-

1. Cf. Descartes, *L'homme*, AT XI, 130-131 : « Or, à mesure que ces esprits entrent ainsi dans les concavités du cerveau, ils passent de là dans les pores de sa substance, et de ces pores dans les nerfs ; où selon qu'ils entrent, ou même seulement qu'ils tendent à entrer plus ou moins dans les uns que dans les autres, ils ont la force de changer la figure des muscles en qui ces nerfs sont insérés, et par ce moyen de faire mouvoir tous les membres. Ainsi que vous pouvez avoir vu aux jardins de nos Rois, que la seule force dont l'eau se meut en sortant de sa source, est suffisante pour y mouvoir diverses machines, et même pour les y faire jouer de quelques instruments, ou prononcer quelques paroles, selon la diverse disposition des tuyaux qui la conduisent. Et véritablement l'on peut fort bien comparer les nerfs de la machine que je vous décris, aux tuyaux des machines de ces fontaines ; ses muscles et ses tendons, aux autres divers engins et ressorts qui servent à les mouvoir ; ses esprits animaux, à l'eau qui les remue, dont le cœur est la source, et les concavités du cerveau sont les regards ».
2. *Explication des engins par l'aide desquels on peut avec une petite force lever un fardeau fort pesant*, à la suite de la lettre de Descartes à Huygens du 5 octobre 1637, AT I, 435-448.
3. Cf. M.D. Grmek, « A survey of the mechanical interpretations of life », in A.D. Breck & W. Yourgrau (eds.), *Biology, History, and Natural Philosophy*, New York, Plenum Press, 1972, 181-195, ici 187 : « If a human or animal organism is interpreted in a Cartesian way, one cannot escape the logical necessity to suppose divine intervention by the First Engineer. A complicated machine must be built by some superior Intelligence. The two possibilities can be envisaged. Let me express these in modern language : an animal-machine is either an automaton with cybernetic regulations and something like a program-tape inserted in it by the First Engineer ; or it is a kind of car, or better a very complex factory, which cannot operate without permanent intelligent conduction and supervision. Descartes chose the first logical possibility, which was certainly very audacious on his part, for in his time, nothing was

logie anachronique doit être considérée avec circonspection, car, partisan de la création continuée, Descartes présuppose la constance des effets de l'acte créateur qui se prolongent, après la création de la machine, dans les processus internes de l'automate animé : si le système est autosuffisant sur le plan de l'activité motrice différenciée, c'est que l'ingénieur transcendant continue à faire fonctionner la machine, en utilisant le même pouvoir causal qui a produit l'agencement même de celle-ci. Ce détail échappe facilement aux interprètes de la théorie cartésienne de l'animal-machine, parce que la théorie de la création continuée est elle-même ambivalente, ce qui la fait facilement tenir pour ambiguë. Le système du monde s'ordonne de lui-même en une succession de phénomènes mécaniquement liés. Les lois de la Nature ne présupposent aucune autre téléologie que la « chiquenaude » divine ; en même temps, l'enchaînement des phénomènes et les lois mécaniques qui les expliquent, illustrent un acte créateur, une téléologie transcendante, qui se renouvelle à chaque instant. Ce qui vaut pour le système du monde, vaut *a fortiori* pour les systèmes particuliers qui en dépendent suivant l'ordre de la déduction, du simple au complexe, du principe à la conséquence, de la nature simple à la complexité des phénomènes. En raison de l'intrication des phénomènes qu'il représente, l'organisme est un monde plus complexe que le système du ciel, mais il résulte de la même causalité transcendante. Si l'explication de chaque fonction requiert l'intelligibilité d'un enchaînement strictement mécanique de causes et d'effets, l'explication de la structure organique même reste irréductible aux modèles qui incarneraient la raison mécanique de tels processus.

3. *Le modèle mécaniste inachevé de la génération*

Pour Descartes, le problème se révèle particulièrement crucial lorsqu'il doit fournir une explication de la génération animale suivant l'ordre des causes efficientes. À supposer que l'animal-machine soit un système de parties matérielles à fonction autorégulatrice, l'autorégulation doit intervenir à la fois sur le plan de la conservation et sur celui de la reproduction du système, car les deux plans sont liés du point de vue biologique. D'où l'importance de l'embryologie aux yeux mêmes de Descartes : il lui semblait que la solution qu'il apporterait au

known of feedback circuits and program records. We can now easily understand why he was not able to express clearly all the meaning of his beast-machine analogy : he was in search for a still non-existing mechanical model ».

problème de la génération serait la pierre de touche de toute science du vivant, voire de toute physique, puisqu'il s'agissait de fournir une explication causale de la production des phénomènes les plus complexes dans leur ordre[1].

Pour l'explication des corps vivants, à l'époque où il rédige *Le monde*, Descartes n'a pu suivre l'heureuse méthode qu'il avait utilisée pour la physique et qui consistait à fonder l'explication des phénomènes observables sur la projection d'une genèse idéale capable d'en fournir la reconstruction théorique à partir des éléments matériels primordiaux et en soumettant ceux-ci sans ordre préalable, c'est-à-dire suivant l'hypothèse d'un chaos primitif, aux lois générales de la Nature inférables de la métaphysique. Par rapport à ce schème méthodologique, le traité de *L'homme* manifeste la particularité que, d'entrée de jeu, Descartes y fait abstraction de la genèse des organismes vivants : il se contente alors de postuler les structures anatomiques de l'animal à l'état achevé et de s'en donner une représentation géométrico-mécanique qui puisse s'avérer aussi congruente que possible aux organes selon leur apparence observable et leurs mouvements. Il ne s'attarde même pas à tenter de rendre compte des microparties organiques par l'analyse, dans la mesure où celles-ci sont proprement imperceptibles[2] : il présume que les mouvements macroscopiques résultants manifesteront suffisamment l'ordre sous-jacent des causes pour nous permettre de construire des modèles recevables. Ainsi affirme-t-il :

> [...] je ne m'arrêterai pas à vous décrire les os, les nerfs, les muscles, les veines, les artères, l'estomac, le foie, la rate, le cœur, le cerveau, ni toutes les autres diverses pièces dont elle [= la machine de terre que Dieu forme tout exprès pour la rendre la plus semblable à nous qu'il est possible] doit être composée ; car je les suppose du tout semblables aux parties de notre Corps qui ont les mêmes noms, et que vous pouvez vous faire montrer par quelque savant Anatomiste, au moins celles qui sont assez grosses pour être vues, si vous ne les connaissez déjà assez de vous-même. Et pour celles qui à cause de leur petitesse sont invisibles, je vous les pourrai plus facilement et plus clairement faire connaître en vous parlant des mouvements qui en dépendent[3].

1. Sur cette question de la théorie de la génération et de l'embryologie cartésienne, cf. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle. La génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971, 140-154 et *passim*.

2. L'usage du microscope, faut-il le rappeler, ne se généralisera que dans la seconde moitié du XVIIe siècle, postérieurement à l'œuvre cartésienne.

3. Descartes, *L'homme*, AT XI, 120-121.

Présentant les thèses du traité de *L'homme*, le *Discours de la méthode* confirmera la limitation intrinsèque de cette approche méthodologique *a posteriori* en l'attribuant à un manque provisoire de connaissance:

> De la description des corps inanimés et des plantes, je passai à celle des animaux et particulièrement à celle des hommes. Mais, pource que je n'en avais pas encore assez de connaissance pour en parler du même style que du reste, c'est-à-dire en démontrant les effets par les causes, et faisant voir de quelles semences, et en quelle façon, la Nature les doit produire, je me contentai de supposer que Dieu formât le corps d'un homme entièrement semblable à l'un des nôtres, tant en la figure extérieure de ses membres qu'en la conformation intérieure de ses organes[1].

Pour pouvoir déduire les effets suivant l'ordre, il faut que les causes aient été adéquatement conçues, soit que l'on puisse avoir directement accès aux natures correspondantes comme dans le cas de l'intuition des natures simples, soit que l'on puisse les figurer hypothétiquement mais avec des garanties suffisantes d'intelligibilité. Qu'il s'agisse de déduction pure ou d'inférences hypothético-déductives pragmatiquement et rationnellement validées, l'engendrement des effets par les causes du simple au complexe est le seul ordre de l'investigation rationnelle qui mène à une certitude morale approchant de la certitude métaphysique. La meilleure formule de cette méthode de déduction causale nous est fournie par un texte majeur des *Principes de la philosophie*:

> [...] nous devons juger que tout ce que [Dieu] a fait, a eu dès le commencement toute la perfection qu'il devait avoir; mais néanmoins, comme on connaîtrait beaucoup mieux quelle a été la nature d'Adam et celle des arbres du Paradis, si on avait examiné *comment les enfants se forment peu à peu au ventre des mères*, et comment les plantes sortent de leurs semences, que si on avait seulement considéré quels ils ont été quand Dieu les a créés: tout de même, nous ferons mieux entendre quelle est généralement la nature de toutes les choses qui sont au monde, si nous pouvons imaginer quelques principes qui soient fort intelligibles et fort simples, desquels nous fassions voir clairement que les astres et la terre, et enfin que tout le monde visible aurait pu être produit ainsi que de quelques semences, bien que nous sachions qu'il n'a pas été produit en cette façon; que si nous le décrivions seulement comme il est, *ou bien comme nous croyons qu'il a été créé*[2].

1. Descartes, *Discours de la méthode*, AT VI, 45-46.
2. Descartes, *Principes de la philosophie*, III, §45, AT IX-2, 124 (*Principia*, AT VIII-1, 100).

Or, en ce qui concerne les semences des corps animés, une notion adéquate de leur structure et des modalités de leur transformation requérait plus, semble-t-il, que les connaissances dont Descartes disposait en 1637. Arguant de ce manque de connaissance qu'il estime remédiable, Descartes ramène la théorie mécanique visée de la formation au modèle de l'automate en prenant comme norme et comme base d'inférence le corps vivant tel que l'observation sensible nous le révèle à son stade de fonctionnement évolué. Or, du point de vue même de Descartes, ce procédé méthodologique suppléant une explication *a posteriori* à une explication *a priori* comporte d'évidentes limitations théoriques: 1) les inférences résultantes ne peuvent prétendre à un statut autre que purement hypothétique; elles se trouvent dépourvues des garanties rationnelles susceptibles de hausser la certitude morale au degré métaphysique; 2) inférée des phénomènes d'organisation vitale tels qu'ils se révèlent à l'observation sensible, la structure conçue du corps vivant ne peut se définir comme parfaitement détachée de toute interprétation anthropomorphique: après tout, les organes sont alors interprétés à l'aide de notions dérivant du rapport que l'homme entretient avec les instruments qu'il a créés. C'est du point de vue anthropomorphique de la construction des automates que se délimitent les organes et que se définissent leurs rapports fonctionnels; c'est aussi la même technique analytique qu'il convient d'appliquer à la structure organique intégrée lorsqu'on tente d'expliquer son fonctionnement suivant un ensemble de déterminations motrices tant internes qu'externes.

L'exemple par excellence de cette approche méthodologique et de la théorie qu'elle permet d'édifier est fourni par la grande démonstration du traité de *L'homme* portant sur le mouvement cardiaque, sur la circulation sanguine et sur l'enchaînement des fonctions qui en dérivent, particulièrement celles qui impliquent l'organe cérébral et les esprits animaux. C'est d'ailleurs cette même illustration que reproduit le *Discours de la méthode* et que l'on trouvera reprise sous un mode plus analytique dans *La description du corps humain*.

Or, dans la période postérieure à la publication du *Discours de la méthode*, Descartes se livre à des recherches qui auraient dû lui permettre de surmonter les déficiences méthodologiques de sa première théorie de l'être vivant en développant les considérations susceptibles de fonder une embryologie mécanique. Les *Primæ cogitationes circa generationem animalium*, comme d'ailleurs les *Excerpta anatomica*, attestent d'une pluralité de tentatives – en particulier des observations sur les phases d'évolution de l'embryon de poulet après la fécondation à

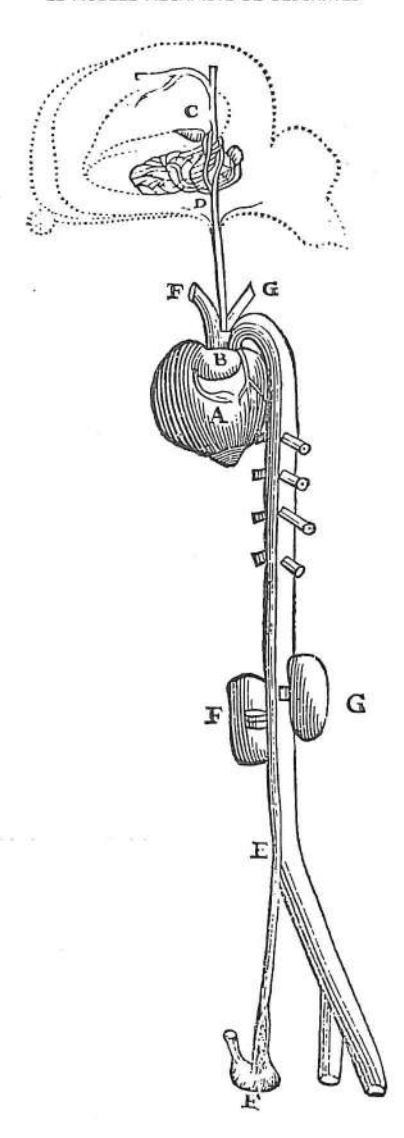


Fig. 4 – Figure de *L'homme* de Descartes illustrant les raisons pour lesquelles les particules les plus vives du sang tendent en premier lieu vers les cavités du cerveau, et se dirigent en second lieu vers les vaisseaux des organes de la génération, cf. AT XI, 128.

l'imitation des observations menées par Fabrici d'Acquapendente et publiées en 1621[1]. Ces tentatives aboutiront à la version provisoire de la théorie que l'on trouve dans *La description du corps humain*[2].

Plusieurs témoignages tirés de la correspondance balisent en outre le cheminement complexe de cette recherche où Descartes a investi l'espoir d'achever adéquatement l'édifice de sa physique. Citons en particulier, au début du processus, la lettre à Mersenne du 20 février 1639 où Descartes, se fondant sur les dissections qu'il a entreprises, affirme :

> [...] je n'y ai trouvé aucune chose dont je ne pense pouvoir expliquer en particulier la formation par les Causes Naturelles, tout de même que j'ai expliqué, en mes *Météores*, celle d'un grain de sel, ou d'une petite étoile de neige. Et si j'étais à recommencer mon *Monde*, où j'ai supposé le corps d'un animal tout formé, et me suis contenté d'en montrer les fonctions, j'entreprendrais d'y mettre aussi les causes de sa formation et de sa naissance[3].

Les mêmes assertions entourent en quelque sorte les tentatives de 1648-1649 en vue de parachever l'entreprise, témoins la lettre à Élisabeth du 31 janvier 1648[4] et celle, sans doute plus tardive, à un destinataire inconnu[5], de même que le texte, intermédiaire dans le temps, de l'*Entretien avec Burman* à la date du 16 avril 1648[6].

1. Cf. Descartes, *Excerpta anatomica*, AT XI, 619-621 ; G. Fabrici d'Acquapendente, *De formatione ovi et pulli tractatus accuratissimus*, Patavii, Apud A. Benci, 1621.

2. Sur le caractère provisoire des vues qui sont exposées dans *La description du corps humain*, cf. AT XI, 252-253 : « Et bien que je n'aie pas voulu jusques ici entreprendre d'écrire mon sentiment touchant cette matière, à cause que je n'ai pu encore faire assez d'expériences, pour vérifier par leur moyen toutes les pensées que j'en ai eu[es] : je ne puis néanmoins refuser d'en mettre ici en passant quelque chose de ce qui est le plus général, et dont j'espère que je serai le moins en hasard ci-après de me dédire, lorsque de nouvelles expériences me donneront davantage de lumière ».

3. Descartes, lettre à Mersenne du 20 février 1639, AT II, 525.

4. Cf. Descartes, lettre à Élisabeth du 31 janvier 1648, AT V, 112 : « [...] j'ai maintenant un autre écrit entre les mains [...] : c'est la description des fonctions de l'animal et de l'homme. Car ce que j'en avais brouillé, il y a douze ou treize ans [...] j'ai cru être obligé de le mettre plus au net, c'est-à-dire de le refaire. Et même je me suis aventuré (mais depuis huit ou dix jours seulement) d'y vouloir expliquer la façon dont se forme l'animal dès le commencement de son origine. Je dis l'animal en général ; car, pour l'homme en particulier, je ne l'oserais entreprendre, faute d'avoir assez d'expérience pour cet effet ».

5. Cf. AT V, 260-261 : « Pour la description de l'animal, il y a longtemps que j'ai quitté le dessein de la mettre au net, non point par négligence, ou faute de bonne volonté, mais pour ce que j'en ai maintenant un meilleur. Je ne m'étais proposé que de mettre au net ce que je pensais connaître de plus certain touchant les fonctions de l'animal, pour ce que j'avais presque perdu l'espérance de trouver les causes de sa formation ; mais, en méditant là-dessus, j'ai tant découvert de nouveaux pays, que je

La portée méthodologique de l'ébauche de théorie épigénétique que Descartes développe alors se trouve justement décrite par le passage relatif à l'« embryologie mathématique » dans *La description du corps humain* :

> Si on connaissait bien quelles sont toutes les parties de la semence de quelque espèce d'animal en particulier, par exemple de l'*homme*, on pourrait déduire de cela seul, par des raisons entièrement mathématiques et certaines, toute la figure et conformation de chacun de ses membres comme aussi réciproquement, en connaissant plusieurs particularités de cette conformation, on en peut déduire quelle est la semence. Mais à cause que je ne considère ici que la production de l'animal en général, et autant qu'il est besoin pour faire entendre comment toutes ses parties se forment, croissent, et se nourrissent, je continuerai seulement à expliquer la formation de ses principaux membres[1].

Trois points méritent ici d'être soulignés. 1) L'explication causale des organismes particuliers supposerait une connaissance intégrale des structures séminales spécifiques à ces diverses sortes d'organisme. 2) Le retour des effets déployés aux causes qui les produisent à partir des structures élémentaires est considéré possible et, semble-t-il, valide – il s'agit apparemment d'une argumentation hypothétique du type de celle qui se trouvait illustrée dans le traité de *L'homme*. Il est à noter cependant que les conditions de validation ne sont pas spécifiées. 3) Le dessein particulier de Descartes est de fournir non pas la théorie déductive complète établissant *a priori* les règles de formation des sortes particulières d'organisme, y compris les plus complexes, mais plutôt d'établir un modèle d'épigenèse mécanique de caractère général, susceptible de représenter la formation de systèmes organiques types. L'inférence que l'on serait tenté de faire consisterait à présumer que l'établissement de ce modèle fournit précisément le moyen principal pour valider la démarche *a posteriori* à partir des effets complexes : le modèle épigénétique général servirait de paradigme pour élaborer les modèles particuliers sous-tendant les hypothèses explicatives pour les

ne doute presque point que je ne puisse achever toute la Physique selon mon souhait, pourvu que j'aie du loisir et la commodité de faire quelques expériences ».

6. Cf. Descartes, *Entretien avec Burman*, AT V, 170-171 : « Quin etiam in ipso Animalis Tractatu, in quo hoc hieme laboravit, id animadvertit : cum enim solum animalis functiones explicare vellet, vidit se id facere vix posse sine eo quod animalis conformationem ab ovo explicare necesse haberet, quam ex suis principiis, ita sequi advertit, ut rationes cur oculus, nasus, cerebrum, etc. essent, dare posset ; et plane perspexit naturam rerum ex suis principiis ita constitutam esse, ut aliter non posset ».

1. Descartes, *La description du corps humain*, AT XI, 277.

divers cas d'espèce considérés. Ce que les commentateurs ont trop négligé dans ce passage, c'est la nouvelle équivalence établie entre la voie *a posteriori* et la voie *a priori* et le fait que par le biais de la recherche entreprise – et à mon avis par le biais du modèle mécanique de formation de type générique – l'inférence des raisons explicatives puisse désormais se fonder sur la connaissance de plusieurs particularités des phénomènes organiques résultant de l'épigenèse.

Évoquant dans les *Primæ cogitationes* l'hypothèse de la génération spontanée, Descartes la considère possible, si l'on tient compte du rôle de la chaleur fermentative agissant sur des particules de disposition diverse au sein de corps organiques en putréfaction, certaines particules étant plus subtiles à l'instar de celles qui composent les esprits animaux, les autres étant plus grossières comme celles qui composent le sang[1].

Mais l'essentiel de l'attention est accordé à la génération requérant le mélange des semences en provenance des deux sexes. Reprenant la vieille thèse hippocratique du *defluxus*, Descartes suppose que ce mélange informe comporte des particules émanant des divers organes des géniteurs et issues des fluides sanguins. Sous l'effet de la chaleur dans la matrice, se produisent des rassemblements et des structurations particulières de particules affines, les plus subtiles créant des foyers de mouvement analogues, peut-on supposer, aux tourbillons du second élément sous l'effet des déterminations motrices affectant les particules d'éther – dans les *Primæ cogitationes*, il est fait allusion à des tourbillons qui seraient circulaires dans le cas de la génération des plantes, et sphériques dans celui de semences animales[2]. Par pression, les particules moins subtiles en viennent alors à composer diverses structures sous l'effet de la fermentation vitale. Ainsi, suivant la version ultimement retenue, se forment progressivement à partir du cœur assumant la fonction de *primum movens*, les diverses structures organiques, cerveau, poumon, foie, etc., ainsi que les vaisseaux en réseaux circulaires qui les relient de façon à former des systèmes de plus en plus intégrés. Ce qui caractérise les séquences de processus dans l'analyse qu'en donne Descartes[3], c'est le fait que la description morphogénétique se trouve constamment sous-tendue par des modèles mécaniques où interviennent la figuration géométrique des dispositifs

1. Descartes, *Primæ cogitationes circa generationem animalium*, AT XI, 505-506.

2. AT XI, 534 : « In eo convenit formatio plantarum et animalium, quod fiant a partibus materiæ vi caloris in orbem convolutæ sed in hoc discrepant, quod partes materiæ, ex quibus plantæ generantur, volvantur tantum in orbem circulariter, eæ vero, ex quibus animalia, volvantur spherice et in omnes partes ».

3. Cf. Descartes, *La description du corps humain*, AT XI, 252-286.

organiques et l'efficience causale du mouvement agissant sur une gamme très diversifiée de particules: la typologie ouverte de ces éléments corpusculaires permet de concevoir autant de dispositifs structuro-fonctionnels – selon les besoins de l'explication, pourrait-on dire, et par delà toute complexification structurale conçue *more geometrico*[1]. Jacques Roger a fait remarquablement ressortir la polyvalence de telles constructions en soulignant à quel point elles se révèlent *ad hoc* dans le contexte d'une recherche d'explication touchant les phénomènes hypercomplexes de l'embryogenèse[2]. Par audace spéculative, *La description du corps humain* et autres ébauches relatives à la théorie de la génération tendent en fait à rétablir, par le biais de multiples dispositifs corpusculaires fonctionnels, une théorisation axée sur les processus finalisés accomplis par les diverses structures et que la physiologie antérieure rattachait volontiers à des propriétés ou facultés des âmes végétative et sensitive.

La teneur de l'embryologie cartésienne est, pourrait-on dire, essentiellement programmatique et ne saurait à elle seule constituer la réforme radicale de la théorie de l'être vivant que réclameraient les normes méthodologiques d'une véritable *mathesis* appliquée à l'ordre complexe des phénomènes vitaux. C'est pourquoi ultimement Descartes ne parvient pas à se distancer de la formule hypothético-déductive imparfaite, impliquant une pluralité de figurations analogiques, qu'il avait d'abord mise en œuvre dans le traité de *L'homme* comme partie *sui generis* de sa physique. Il ne réussit pas à surmonter ce paradoxe consistant à soumettre la théorie physiologique à la rigueur de l'explication mécaniste qui doit prévaloir sur le territoire entier des phénomènes physiques, tout en décrivant les réalités biologiques comme des réalités de type spécial, comparables aux automates de production humaine, bien qu'à un degré de complexité et d'artifice considérablement supérieur. La principale déficience de la théorie cartésienne résulte d'une dépendance trop étroite par rapport au modèle des automates, alors que ceux-ci sont à coup sûr déficients en ce qui a trait au pouvoir d'autorégulation, aux processus de croissance, de

1. Un jugement très négatif est ainsi posé par Emily Grosholz sur la modélisation mathématique à laquelle Descartes prétend recourir dans sa physiologie, cf. E. Grozholz, *Cartesian Method and the Problem of Reduction*, Oxford, Clarendon Press, 1991, 119: «[...] Descartes builds up a highly enriched version of material particles which far surpasses the earlier model of unity in virtue of geometrical shape or common motion; and he substitutes for the mechanism of impact a series of increasingly sophisticated relational structures which share the concept of machine only by the most elastic of analogies».

2. Cf. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, 148-149.

décroissance, de conservation et de reproduction, et qu'ils sont incapables de représenter adéquatement la vie propre des parties. Il faudra en particulier une subversion du modèle cartésien construit suivant le type d'une source centrale de force motrice, pour que puisse se développer une véritable théorie de la fibre vivante, embryon d'une conception parcellarisée de la vie organique, qui prendra son essor au début du XVIIIe siècle[1]. Surtout, à considérer la physiologie cartésienne en son état méthodologiquement inachevé, sans épigenèse mécanique validée, l'hypothèse de l'animal-machine ne semble pouvoir se soutenir et satisfaire à l'explication des phénomènes que par recours à une forme de téléologie.

Commentant le passage de *L'homme* par lequel j'ai introduit la théorie de l'animal-machine, Canguilhem signale deux postulats sans lesquels cette théorie ne serait point fondée – sans eux, ajouterais-je, elle serait épistémologiquement non justifiée et donc inopérante pour construire la science: «Le premier, c'est qu'il existe un Dieu fabricateur, et le second c'est que le vivant soit donné comme tel, préalablement à la construction de la machine»[2]. De fait, la théorie requiert, pour sous-tendre l'application de l'hypothèse, une cause efficiente infinie qui puisse produire l'automate hypercomplexe et parfaitement réglé dans son ordre qu'est le corps animal, en particulier au degré de l'homme[3]. Cette production doit s'accomplir comme par le seul jeu des éléments matériels en mouvement selon les lois de la Nature, c'est-à-dire selon les principes de la mécanique appliqués à une réalité physique de complexité suffisante. Mais la théorie requiert, au même titre, que le vivant soit la fin préétablie du processus mécanique présumé, tant au plan de notre explication qu'à celui de la production par Dieu des organismes suivant des moyens que l'on doit concevoir conformes à l'intelligibilité géométrique. Cela fait dire à Canguilhem, en général plutôt sympathique à une épistémologie d'allégeance vitaliste: «La théorie de l'animal-machine serait donc à la vie ce qu'une axiomatique est à la géométrie, c'est-à-dire que ce n'est qu'une reconstruction rationnelle, mais qui n'ignore que par une feinte l'existence de ce qu'elle doit représenter et l'antériorité de la

1. Cf. M.D. Grmek, «La notion de fibre vivante chez les médecins de l'école iatrophysique», *Clio Medica*, 5 (1970), 297-318. Ce thème est longuement analysé dans F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*, La Haye, M. Nijhoff, 1982.

2. G. Canguilhem, «Machine et organisme», *La connaissance de la vie*, 2e éd., Paris, Vrin, 1967, 112.

3. Ce point est remarquablement analysé par G. Rodis-Lewis, «Limitations of the mechanical model in the Cartesian conception of the organism», in M. Hooker (ed.), *Descartes. Critical and Interpretive Essays*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1978, 152-170.

production sur la légitimation rationnelle »[1]. C'est à ce prix que la théorie de l'animal-machine, imparfaitement soutenue par le projet inachevé d'une embryologie géométrico-mécanique, se conforme aux critères de validité de la méthode hypothético-déductive et prétend à la certitude morale des hypothèses de physique.

4. *Conclusion*

Revenons pour conclure à la caractérisation des hypothèses dans les *Principia philosophiæ*. Nous pensons avoir trouvé le vrai chiffre d'un cryptogramme lorsque nous en voyons la signification suivre de la lecture à l'aide de la grille que nous avons forgée pour les besoins de la cause. De même, l'hypothèse d'automates formés à l'imitation des corps vivants et impliquant un artifice divin, vaut comme substitut d'une déduction en règle pour autant qu'elle permet d'édifier une théorie cohérente représentant de façon unifiée les fonctions vitales dans ce qu'elles ont de spécifique par rapport aux autres phénomènes physiques. Mais si le déchiffrement d'un message codé suppose la possession d'une grille de lecture, cette clé d'interprétation doit elle-même répondre à des règles de formation, à des principes d'ordre susceptibles d'en exprimer la genèse rationnelle. Chez Descartes, les modèles de cette genèse rationnelle à l'arrière-plan de l'hypothèse physiologique restent à l'état d'ébauches et de constructions schématiques. Dans cet état de carence, l'hypothèse de l'animal-machine intègre sur le mode provisoire des modèles d'automatismes renvoyant à un certain état des connaissances. La norme d'intelligibilité qui intervient dans le façonnement de l'hypothèse est, dans ce cas, celle d'une sorte d'« anthropomorphisme technologique » qui prend appui sur une téléologie instrumentale. La tentative était brillante, mais épistémologiquement fragile, et elle ne laissait pas de favoriser de notables distorsions dans la prise en compte des données d'expérience saisies à travers un tel prisme. Les analogies disponibles à partir desquelles Descartes construit les modèles mécaniques servant à incarner la théorie des fonctions vitales, tendent à ne représenter qu'un équivalent instrumental pauvre de telles fonctions. Ces contingences ne doivent pas faire oublier toutefois l'impact indéniable des schèmes analytiques dont Descartes se fait le protagoniste en développant son modèle mécaniste de l'être vivant. Peu après la publication posthume du traité de *L'homme*, Niels Stensen en témoigne dans le *Discours sur*

1. G. Canguilhem, *La connaissance de la vie*, 113.

l'anatomie du cerveau qu'il prononce en 1665 et publie quelques années plus tard :

> Pour ce qui est de Monsieur Descartes, il connaissait trop bien les défauts de l'histoire que nous avons de l'homme, pour entreprendre d'en expliquer la véritable composition. Aussi n'entreprend-il pas de le faire dans son *Traité de l'homme*, mais de nous expliquer une machine qui fasse toutes les actions dont les hommes sont capables. Quelques-uns de ses amis s'expliquent ici un peu autrement que lui ; on voit pourtant au commencement de son ouvrage qu'il l'entendait de la sorte ; et dans ce sens on peut dire avec raison, que Monsieur Descartes a surpassé les autres Philosophes dans ce Traité dont je viens de parler. Personne d'autre que lui n'a expliqué mécaniquement toutes les actions de l'homme, et principalement celles du cerveau ; les autres nous décrivrent l'homme même ; Monsieur Descartes ne nous parle que d'une machine qui pourtant nous fait voir l'insuffisance de ce que les autres nous enseignent, et nous apprend une méthode de chercher les usages des autres parties du corps humain, avec la même évidence qu'il nous démontre les parties de la machine de son homme, ce que personne n'a fait avant lui [...][1].

Le rôle paradigmatique de l'animal-machine tient à la figuration mécaniste des processus fonctionnels selon un système intégré de mouvements vitaux. Au centre du modèle, se trouvent la circulation sanguine et celle des esprits animaux qui en dérive ; l'explication causale tient à l'idée d'un principe de mouvement exerçant son action par des processus chimiques et zymotiques qui se déroulent dans la texture fibrillaire du cœur. Aux arguments harveyens relatifs à la contraction cardiaque et à la systole comme temps fort du processus, Descartes oppose une mécanique circulatoire qui se fonde sur la chaleur cardiaque et sur l'altération des parties sanguines en composition et en disposition motrice. Sur cette base et par extension analogique, Descartes conçoit l'explication des autres fonctions vitales et animales d'après des modèles mécaniques diversifiés. La validité de l'explication dépendrait de la convergence des modèles et de leur capacité de transposer les données biologiques *more geometrico*, court-circuitant ainsi tout recours aux formes et facultés des théories physiologiques selon la tradition aristotélico-galéniste. Même lorsqu'il s'inspire des analyses traditionnelles, Descartes évacue de la repré-

1. N. Sténon, *Discours sur l'anatomie du cerveau*, Paris, Chez Robert de Ninville, 1669, 12-13, fac-similé in N. Steno, *A Dissertation on the Anatomy of the Brain*, Copenhagen, Nyt Nordisk Forlag (Arnold Busck), 1950.

sentation théorique toute causalité de type psychomorphique – d'où la confrontation significative que traduit entre autres la correspondance avec Plempius. La théorie de l'animal-machine se structure suivant le principe d'une autonomie mécanique des systèmes intégrés et centralement contrôlés : ceux-ci accompliraient les processus fonctionnels que l'on attribue à tort à la sensibilité et à la volition d'une âme animale. Si cette théorie cartésienne ne consiste qu'en simples représentations hypothétiques sur base de projections analogiques, la valeur méthodologique de tels modèles résiderait dans la capacité qu'ils confèrent de déchiffrer *more geometrico* l'ordre des phénomènes organiques.

Reste alors la difficulté principielle de déterminer une modélisation mécaniste qui rende adéquatement compte de la formation même des organismes. Descartes n'avait pu surmonter cette difficulté à l'époque où il rédigeait *L'homme* et le *Discours de la méthode*. Il s'était contenté de présumer d'une épigenèse suffisant à produire le vivant intégré et complexe que l'observation révèle au terme du processus morphogénétique. Par la suite, à la dernière époque de sa carrière, la quête d'une explication causale conforme aux normes de l'analyse suscitera des constructions hypothétiques diverses où domine le schème d'un mélange des semences animales avec composition consécutive de structures organiques sous l'effet de la fermentation vitale. L'explication alors envisagée aurait permis de produire des modèles mécanistes correspondant aux phases de la morphogenèse : ces modèles auraient intégré la représentation de dispositifs corpusculaires fonctionnels, aptes à engendrer les structures de niveau supérieur par le simple jeu des agencements organiques primordiaux et des mouvements que des facteurs externes y détermineraient. Tel est le profil épistémologique des fictions explicatives auxquelles Descartes souhaitait soumettre la recherche embryologique et sur lesquelles devait causalement reposer son modèle hypothétique de la mécanique vitale.

CHAPITRE III

PRINCIPES D'ANIMATION ET FINALITÉ CHEZ GASSENDI

Comme propagandiste et critique de la nouvelle science, Pierre Gassendi (1592-1655) a assumé un rôle majeur dans les domaines de l'astronomie et de la mécanique. Instaurateur de la première grande philosophie empiriste de la connaissance, promoteur de l'hypothèse corpusculaire au fondement de la *philosophia naturalis*, il entendait justifier la substitution d'un épicurisme réformé à la tradition aristotélicienne comme doctrine de la science. Adversaire résolu de la métaphysique cartésienne qu'il jugeait artificieuse et paradoxale, il semble avoir perdu la partie au profit de son rival, du moins au regard de la postérité[1]. Car, en son siècle, il a exercé la plus forte influence jusqu'au point de fournir la matrice de toutes les théories empiristes de la connaissance et le paradigme d'une conception de la nature qui influera sur la méthodologie des sciences d'expérience. Mais les historiens spécialistes du gassendisme ne semblent pas retenir l'idée qu'il ait directement participé au développement des sciences biologiques. Comme Olivier René Bloch l'a noté[2], il n'a pas su intégrer à sa théorie des êtres vivants les grandes découvertes de son temps. S'il éprouve de l'intérêt pour les recherches expérimentales de William Harvey sur la circulation sanguine, de Gaspare Aselli sur les vaisseaux chylifères et de Jean Pecquet sur le canal thoracique, sa conception de la physiologie reste marquée par les schèmes galénistes. Quant à ses théories géné-

1. Cf. T.M. Lennon, *The Battle of the Gods and Giants. The Legacies of Descartes and Gassendi, 1655-1715*, Princeton, Princeton University Press, 1993.

2. O.R. Bloch, *La philosophie de Gassendi. Nominalisme, matérialisme et métaphysique*, La Haye, M. Nijhoff, 1971, 440, n. 28.

tiques et embryologiques, bien que fort intéressantes, elles restent des spéculations générales sans implications empiriques précises. Néanmoins, la théorie du vivant qui sous-tend nombre d'analyses au fil de sa carrière, atteint une forme caractéristique au sein du grand œuvre que constitue le *Syntagma philosophicum*, connu par l'édition posthume des *Opera omnia* (1658)[1] et par l'*Abrégé de la philosophie de Gassendi* de François Bernier (première édition complète: 1678)[2]. Or le principal intérêt de cette théorie réside dans les antinomies qu'elle tente de surmonter et dans les divers concepts que Gassendi façonne à cette fin. Une telle mise en forme tire sa force programmatique de son instabilité, voire de son ambiguïté: elle se situe en quelque sorte à mi-chemin d'une réduction mécaniste radicale des organismes aux structures moléculaires sous-jacentes et d'une promotion de causes *sui generis* susceptibles de déterminer, en leur ordonnancement téléologique, les processus vitaux qui se révèlent à l'échelle globale de l'expérience sensible. En fait, le modèle analytique que Gassendi tente de définir, inspirera, sur le plan méthodologique, les démarches ultérieures visant à expliquer le mode d'intégration des microstructures au fondement de processus physiologiques complexes. Vu l'immensité de l'œuvre gassendiste, je concentrerai mon attention sur deux concepts particuliers: le concept d'« âme ignée » désignant le principe de vie intérieur à l'animal; et le concept de « semence »: ce dernier terme implique une pluralité de connotations, certaines résultant d'un extension analogique du concept de « molécule », et il commande la théorie gassendiste de la génération. Avant d'explorer ces notions théoriques, il convient toutefois de resituer pour l'essentiel l'analyse gassendiste de l'être vivant en son contexte méthodologique et épistémologique et de préciser comment elle implique le recours à la téléologie.

1. *Épistémologie et méthodologie gassendistes*

Comme nous l'avons appris d'études récentes, en particulier celle de Barry Brundell[3], le projet philosophique de Gassendi, tortueusement élaboré, surgit d'une dissatisfaction profonde à l'égard de la tradition scolastique d'inspiration aristotélicienne: même retracée

1. P. Gassendi, *Opera omnia*, Lugduni, Sumptibus L. Anisson & J.B. Devenet, 1658.
2. F. Bernier, *Abrégé de la philosophie de Gassendi*, Paris, Fayard, 1992 (reprise de la 2e édition, 1684).
3. B. Brundell, *Pierre Gassendi. From Aristotelianism to a New Natural Philosophy*, Dordrecht, Reidel, 1987.

jusqu'en ses sources antiques, cette philosophie méconnaît les conditions d'élaboration d'une science de la nature fondée sur l'évidence perceptive et dont les hypothèses explicatives vraisemblables reposeraient sur la mise en forme de représentations claires. Est-il besoin de souligner que la même insatisfaction englobe la tradition platonicienne, restaurée avec force par les humanistes, et qu'elle s'étend aux spéculations hermétistes de Paracelse et de ses disciples, dont Gassendi contestera la forme extrême dans sa polémique contre Robert Fludd[1]? Contrairement à l'interprétation de René Pintard[2], même révisée par Richard Popkin[3], on ne peut non plus tenir Gassendi pour un sceptique irréductiblement hostile à toute démarche constructive de la philosophie en quête de fondements rationnels pour asseoir l'édifice du savoir. C'est dans la tradition matérialiste de Démocrite et d'Épicure, assortie d'interprétations empruntées au stoïcisme, que Gassendi puise le modèle clair qu'il estime pouvoir opposer à des conceptions philosophiques irrémédiablement obscures par certains de leurs éléments centraux et, de ce fait, contraires aux exigences méthodologiques de la nouvelle science. Mais le matériau démocrito-épicurien doit être retravaillé pour en éliminer les erreurs et pour le rendre compatible avec les principes d'analyse mécaniste (*mathesis mechanica*) des modernes. Surtout, il faut harmoniser ce modèle aux enseignements philosophiques de la tradition chrétienne: transcendance de Dieu, création et providence divine, spiritualité et immortalité de l'âme humaine, etc. Compte tenu de ces contraintes, on peut juger le *Syntagma philosophicum* au moins de trois façons différentes: 1) on peut y voir l'exposé d'un matérialisme néo-épicurien assorti de subterfuges pour en sauver *in extremis* la compatibilité avec la doctrine chrétienne (Bloch); 2) on peut y repérer l'expression d'une philosophie syncrétiste tentant d'établir par juxtaposition adroite la cohérence de thèses disparates qui se présentent parfois sous l'apparence de la contradiction (Brundell); 3) on peut y relever une analyse s'étageant par paliers d'intégration dont la congruence les uns par rapport aux autres tiendrait à des rapports d'expression analogique – ces rapports seraient de l'ordre de la vraisemblance relative, de la probabilité graduée. Ce troisième type de lecture nous semble le plus prometteur. Il nous paraît d'ailleurs conforme à la tradition gassendiste

1. Cf. P. Gassendi, *Epistolica exercitatio, in qua principia philosophiæ Roberti Fluddi, medici, reteguntur*, Parisiis, S. Cramoisy, 1630.
2. Cf. R. Pintard, *Le libertinage érudit dans la première moitié du XVIIe siècle*, Paris, Boivin, 1943.
3. Cf. R. Popkin, *The History of Scepticism from Erasmus to Descartes*, London, Harper & Row, 1968.

telle qu'elle s'est développée au XVIIe siècle. On peut en prendre à témoin la version que les savants anglais en ont donnée, en particulier Walter Charleton et Robert Boyle: cette version implique la correspondance entre une conception mécaniste et corpusculaire de la physique et une théologie naturelle dévoilée par l'ordre même des mécanismes observables[1]. Je pourrais aussi renvoyer à la philosophie de Locke qui transpose les thèses gassendistes sur un mode plus épistémologique, mais en en reproduisant l'articulation analogique entre niveaux d'analyse[2].

Selon Gassendi, la théorie de la réalité se réduit à une analyse du fondement substantiel des phénomènes en termes d'atomes et de qualités propres à ceux-ci: figure, grandeur et pesanteur (*gravitas*). S'agissant du concept de qualité, il pose l'équivalence de trois définitions[3]: selon Épicure, la qualité est un mode de la substance[4]; selon la tradition stoïcienne, la qualité est l'état résultant du mélange des principes[5]; selon Aristote, la qualité est tout ce par quoi un objet concret est qualifié[6]. Mais, nivelant les distinctions aristotéliciennes, Gassendi procède à l'assimilation des accidents et des qualités, ce qui implique une ontologie réduite aux substances et à leurs modes[7]. De même conçoit-il la fusion des principes en faisant abstraction du caractère non matériel du *pneuma* des stoïciens ou plutôt en l'assimilant à un courant (*confluxus*) de particules matérielles en mouvement. D'où l'inférence:

> Il reste donc que tout ce qui est considéré dans ces choses corporelles, et physiques (à l'exception de l'âme rationnelle même qui est dans l'homme), ou bien est substance, ce qui est la même chose que la matière, et corps, c'est-à-dire agrégat de principes matériels ou corporels, ou bien est qualité, laquelle est accident ou manière d'être de la même réalité[8].

1. Cf. en particulier W. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana or a Fabrick of Science Natural upon the Hypothesis of Atoms*, London, T. Newcomb for T. Heath, 1654.

2. Cf. sur ce point F. Duchesneau, *L'empirisme de Locke*, La Haye, M. Nijhoff, 1973, en particulier 92-119.

3. Nous suivons ici l'analyse de B. Brundell, *Pierre Gassendi*, 54-61.

4. Gassendi, *Syntagma philosophicum* (abrév. *SP*), in *Opera omnia*, I, 372b: « Potest quidem qualitas universe definiri modus sese habendi substantiæ ».

5. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 372b: « Sive conditionem ac statum quo principia inter se commista se habent ».

6. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 372b: « Omne id a quo res concretæ denominantur quales » (cf. Aristote, *Catégories*, 8b25).

7. Pour ce faire, il prend prétexte de certaines affirmations d'Aristote, par exemple dans *Métaphysique*, 1025a14-15, 31-33.

8. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 373b.

Or les qualités ou modes apparaissent comme le terme du changement. La thèse gassendiste est certes que tout changement se réduit au mouvement local. Mais s'y ajoute une tendance à interpréter la position aristotélicienne comme si celle-ci impliquait que les autres manières du changement – génération et corruption, accrétion et diminution, altération qualitative – puissent se résorber en modalités du changement local. De fait, il s'agit de rabattre toute altération sur un changement qui s'analyse ultimement en simple déplacement dans l'espace, substitut mécanique pour le changement qui consisterait dans le passage de la puissance à l'acte et qui résulterait de l'intervention causale d'un élément formel au sein de la réalité concrète. Même les éléments aristotéliciens constitutifs des qualités matérielles, le chaud, le froid, le sec, l'humide, se trouvent rattachés à des modalités de la figure, de la grandeur et de la pesanteur des atomes, même si parfois Gassendi en traite sous l'angle d'une identification substantielle à des atomes dotés de propriétés spécifiques – atomes de lumière, de chaleur, atomes constitutifs des espèces visuelles, etc[1]. De façon plus caractéristique toutefois, il fera intervenir des qualités émergeant de l'interaction d'atomes en agrégats spécifiques. Bref, la *commistio*, mélange intime d'éléments matériels constitutifs de molécules, voire de structures encore plus complexes, se traduira par l'apparition de qualités particulières consistant en dispositions de type fonctionnel. De ce point de vue, on obtiendrait donc l'équivalent matériel des propriétés impliquées en telle ou telle forme substantielle selon la tradition aristotélicienne.

Deux autres points d'ordre général méritent d'être abordés avant d'analyser les concepts spécifiques de la théorie gassendiste du vivant. Il s'agit en premier lieu de l'idée méthodologique de la science selon Gassendi, en second lieu de son analyse réductrice de la causalité, et de la place qu'il assigne à l'argumentation téléologique. En ce qui concerne la science de la nature, Gassendi exclut la possibilité que nous puissions accéder à la nature même des choses, somme toute à la réalité essentielle qui les fait être ce qu'elles sont et agir comme elles le font, bref à leur essence et à leur causalité immanente. Nous en sommes réduits à une appréhension par le biais des apparences sensibles, qui nous révèlent des qualités relatives des choses issues de l'interaction des corps tels qu'ils apparaissent à l'expérience perceptive. Certes, on peut présumer d'une inférence possible en direction des structures atomiques, à supposer que nos sens et les moyens instrumentaux de

1. Cf. par exemple Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 401b à propos du caractère positif et actif des qualités de chaleur et de froid.

l'observation microscopique puissent connaître des perfectionnements majeurs. Mais même alors nous jugerions de la réalité substantielle des choses par leur apparence superficielle. Il est néanmoins légitime de concevoir une science de la nature (matérielle) : celle-ci prendra appui sur l'évidence contrôlée des données sensibles et construira, par raison discursive, des hypothèses vraisemblables sur les mécanismes sous-jacents aux phénomènes. Une telle science de la nature sera nécessairement empirique et probabiliste.

Je ferai ici l'économie d'une analyse en profondeur de la logique gassendiste inspirée de la canonique épicurienne, et de la théorie des processus d'intellection que Gassendi construit sur la base de la théorie des deux âmes, matérielle et spirituelle : cette théorie présente comme caractéristique essentielle de doubler les opérations mentales de consécution empirique impliquant des images sensibles plus ou moins composées et articulées – opérations que nous avons en partage avec les animaux – par des opérations de raisonnement (*ratiocinatio*) sur des signes détachés des contenus empiriques correspondants et permettant l'accès inductif à des concepts abstraits de portée générale – opérations qui nous appartiennent exclusivement grâce à l'âme spirituelle[1].

Le point important à retenir est certes le fait que toutes ces constructions abstraites, fruits de l'intellection humaine, n'ont de référent possible que par la médiation de l'expérience des sens : ce sont au mieux des hypothèses dont la validité pragmatique tient au fait d'exprimer, comme par projection imaginative, l'ordre causal régissant l'enchaînement des phénomènes. Si la science implique le recours opératoire à ces fictions rationnelles, elle ne peut les hypostasier en causes formelles ; elle doit constamment les corréler aux modèles mécanistes qui seuls rendent compte des qualités empiriques de façon clairement intelligible et conformément aux propriétés essentielles des substances : figures, grandeurs et pesanteurs spécifiques des atomes. Dans les *Exercitationes paradoxicæ adversus Aristoteleos* (1628)[2], Gassendi avait renoncé au terme « science » qui aurait servi à désigner une connaissance démonstrative portant sur l'essence des réalités, parce qu'il jugeait une telle connaissance inaccessible ; et il avait par la suite substitué au projet d'une science démonstrative impossible une recherche d'opinion droite sur les raisons explicatives des phénomènes. Dans la version ultime du *Syntagma philosophicum*, il

1. Cf. Gassendi, *SP*, II, III, membrum posterius, lib. IX, cap. iii. *De functionibus animæ rationalis*, in *Opera omnia*, II, 446b-454b.

2. Cf. Gassendi, *Dissertations en forme de paradoxes contre les Aristotéliciens (Exercitationes paradoxicæ adversus Aristoteleos)*, Livres I et II, éd. et trad. par B. Rochot, Paris, Vrin, 1959.

réutilise le terme « science ». Certes, au sens originel et normatif, ce concept signifie une activité discursive orientée vers la certitude et fondée sur l'appréhension d'idées générales, mais, dans le cas des choses singulières, cette certitude s'appuie sur l'évidence des sens, obtenue dans et par l'expérience perceptive, et relative à des objets particuliers : elle resterait donc irrémédiablement en deçà d'une causalité qui atteindrait l'essence profonde des choses – d'un point de vue corpuscularisté, leur structure atomique et les propriétés s'y rattachant – et l'accès à des objets universels de connaissance lui serait impossible, malgré tout effort pour généraliser ses modèles explicatifs[1]. À cette science des données empiriques peut néanmoins s'adjoindre un prolongement en termes d'hypothèses déduites de l'expérience[2] et estimées probables – suivant divers degrés de vérisimilitude établis à la lumière d'une corroboration empirique possible. En tout état de cause, un tel concept de science et le statut qui serait reconnu à celle-ci, promeuvent l'objectif d'une extension indéfinie, bien qu'indéfiniment provisoire, de notre explication empiriquement fondée des réalités de la nature, si l'on en excepte les esprits[3].

La doctrine gassendiste de la causalité semble mise sous le patronage de la distinction stoïcienne entre deux principes des réalités concrètes : 1) la matière en tant que telle inerte et passive, et 2) la cause efficiente qui incarne une forme de *logos* dynamique, cause des mouvements, produisant la *commistio* des parties matérielles et les effets qualitatifs qui paraissent en résulter. Mais Gassendi fait dévier l'interprétation de la thèse de façon à matérialiser la cause efficiente du

1. Cf. les développements à ce sujet dans *SP*, in *Opera omnia*, II, 462a-b : en particulier 462a : « Quid, quod videri etiam ingrati adversus singularia possunt ; quatenus omnis evidentia certitudoque de rebus singularibus habita, non aliunde est, quam ex evidentia, atque certitudine, qua singularia cognoscuntur. [...] Nam ad scientiam quidem rerum singularium participem [intellectus] habet, consortemque sensum ; at circa scientiam universalium, peragit ipse per se negotium ; sensus autem quasi contentus occasionem ipsi fecisse, ut procedat ulterius, universale nihil attingens in singularibus consistit ».

2. Cf. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 122a : « Quoties vero de re, quæ sola Intelligentia potest percipi, tunc ad Rationem est recurrendum, quæ rem quampiam Sensu non perceptam, ex re alia, quæ sensu percipitur deducatur [...] ».

3. Vont nettement en ce sens les réserves exprimées par Gassendi à l'égard du doute métaphysique de Descartes et la réduction corrélative du doute méthodique à une démarche positive de vérification progressive des hypothèses construites à partir de la certitude empirique, cf. *Instantia ad Meditationem I*, in *Opera omnia*, III, 283b : « Heinc discrimen profecto magnum inter tuam, et Astronomicam v.c. suppositionem. Nam astronomi certum quidpiam habent, observata nempe Planetarum loca ; at tum, ut illorum causam explicent, circulos supponunt, non quos falsos putent, sed quos nisi veros, saltem verisimileis habeant, cum fieri possit, ut Planetæ per illos incedant, argumentoque est, quod si putarent esse alias probabiliores Hypotheses, illas haud dubie sequerentur ».

mouvement : il la rattache à la pesanteur ou gravité des atomes, qu'il conçoit comme une faculté ou force innée, constituant une inclination spécifique au mouvement, un principe immanent d'*impetus*, responsable des changements pouvant affecter les corps par suite de l'interaction des atomes. Citons à l'appui le passage suivant du *Syntagma philosophicum* :

> La troisième propriété attribuée aux atomes est la Gravité ou pesanteur. Comme elle n'est rien d'autre qu'une faculté ou force naturelle et interne par laquelle l'Atome peut se mouvoir et mouvoir – ou, si l'on préfère, une propension au mouvement inhérente, innée, native, et qui ne peut se perdre, une propulsion d'origine intrinsèque et un *impetus* – il en résulte que parce que cette propriété est tout entière destinée au mouvement et se révèle par le seul mouvement qu'elle est disposée à produire, il faut l'affirmer relativement au Mouvement même des Atomes[1].

Cette qualité élémentaire des parties matérielles résulterait de l'efficace divine s'exerçant *ab origine* et déterminant non seulement la grandeur et la figure spécifique de chaque atome, mais aussi sa capacité d'engendrer le mouvement et divers effets particuliers analysables en termes de mouvement, par une disposition motrice immanente[2]. Si Gassendi rabat la thèse stoïcienne de la dualité de principes représentée par la matière et la cause sur une simple distinction de propriétés inhérentes à l'atome, il se voit contraint d'insérer dans ce concept de pesanteur, au delà des connotations démocritéennes et épicuriennes, une capacité dynamique susceptible de se déployer en effets moteurs divers. Toutefois, cette force est théoriquement inassimilable à un élément de forme qui en régirait l'actualisation, puisque, tant du point de vue substantiel que du point de vue causal, le référent réel des concepts explicatifs se trouve réduit aux atomes et à leurs propriétés intrinsèques, seuls principes des *res concretæ*.

Comme l'a noté Brundell[3], la critique de la forme aristotélicienne se développe dans le contexte d'une analyse relative à la causalité efficiente. Il s'agit de savoir à quel titre une cause de type non matériel pourrait se concevoir par delà les concepts clairs représentant les propriétés fondamentales des *res concretæ*. Gassendi commence par mettre en œuvre des critiques héritées des controverses scolastiques sur l'éduction présumée des formes à partir de la matière et sur la contingence qui les lierait à la génération et à la corruption : toutes

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 273b.
2. Cf. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 280b.
3. B. Brundell, *Pierre Gassendi*, 121-126.

caractéristiques incompatibles avec le statut de principes permanents régissant les substances naturelles. Puis il en vient, lors de la préparation du *Syntagma*, à concentrer la critique sur la dérivation effective des formes, conçues à la fois comme intrinsèquement liées à la matière au sein des substances concrètes et bénéficiant d'un statut immatériel d'ordre substantiel en qualité de causes *sui generis* : ce statut équivoque et non justifié repose sur une confusion des représentations, les qualités phénoménales des corps, analytiquement réductibles à de simples apparences sensibles, se trouvant confusément amalgamées à l'efficace inhérente à la structure des corps, que l'on doit analyser en simples dispositions structurales et motrices :

> Certains interprètes d'Aristote infèrent que la Forme, qui est ce Principe [incorporel d'action dans les Causes secondes] est un acte simple et incorporel, du fait qu'Aristote affirme que la Forme ou espèce est indivisible, τὸ εἶδος ἄτομον, et que par ailleurs il fixe la distinction entre Forme et Matière de telle sorte qu'il entend que les choses tiennent de la Matière dans la mesure où elles sont corporelles, quantitatives et divisibles ; mais qu'elles tiennent de la Forme dans la mesure où elles sont déterminées à un certain genre d'être : il est vrai que ni Aristote ni ces interprètes ne déclarent d'où provient cette Forme ou acte ni d'où elle tient sa force d'agir [...]. Même s'ils ont coutume de dire que la forme provient de la Matière, ils le disent cependant, ce qui dépasse l'entendement, alors qu'ils veulent que la Forme soit une entité véritable distincte de la Matière, et qu'ils ne concèdent aucunement que la moindre parcelle de matière se change en Forme, et qu'ainsi la matière perde quelque chose, même si d'une certaine manière elle en proviendrait. Car ce qu'ils disent, savoir que la Forme provient de la puissance de la Matière, n'est que vaines paroles. Que s'ils voulaient qu'elle soit ainsi produite qu'elle soit seulement un mode de la matière comme la figure d'une statue, en laquelle le bronze ou le bois est façonné, ils diraient alors quelque chose, mais la forme serait alors simplement passive, comme aussi la matière dont elle serait le mode, mais aucunement un Principe actif[1].

À condition de réduire les formes aux qualités émergentes formant le tissu des apparences sensibles produites, sans doute pourrait-on reconnaître des formes des corps sans efficace causale : cette réalité formelle purement modale dénoterait alors l'organisation des corps résultant de la dynamique corpusculaire, mais décrite suivant l'ordre de surface

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 335a-b, avec référence à Aristote, *Métaphysique*, Z, 8.

qu'elle manifeste. Cet ordre peut intégrer des propriétés dispositionnelles et il peut par ailleurs servir à classer génériquement les substances phénoménales qui l'incarnent. Il s'agit somme toute d'une phénoménalisation de la forme aristotélicienne dont l'efficace causale serait niée au profit des mécanismes sous-jacents constituant la structure des réalités naturelles.

Un autre aspect de la critique gassendiste à l'égard des éléments formels conçus comme causes efficientes des *res concretæ* porte sur l'hypothèse de l'âme du monde suivant une tradition qui part du *Timée* de Platon et du stoïcisme pour aboutir aux courants néo-pythagoriciens et hermétistes de l'époque moderne. Dans sa généralité, la thèse est ainsi décrite:

> La plupart, mais non pas tous, professent qu'il y a une force répandue ainsi par tout le Monde et contenant ses parties, de la façon dont l'Âme est dans l'Animal; de même qu'en nous et dans nos membres cette force interne par laquelle nous vivons, sentons et nous mouvons; et laquelle s'en allant, nous nous dissolvons, et ne manifestons plus rien de tel[1].

Déjà en 1629 dans son *Exercitatio epistolica* contre Fludd, Gassendi avait fait valoir la nécessité d'une dissociation entre la faculté causale liée à la volonté divine et l'ordre des causes secondes: sur celles-ci, les concepts atomistes sont les seuls à pouvoir fournir un éclairage adéquat en représentant le mécanisme par lequel les phénomènes s'engendrent et actualisent l'ordre voulu par Dieu. Mais l'argument va plus loin dans la dissociation. Gassendi s'attache à montrer que si certaines parties de la nature sont animées, ou impliquent une structuration dynamique analogue, c'est en quelque sorte à titre spécifique, puisque leur appartenance générale à l'ordre naturel est relative aux seules caractéristiques des éléments matériels[2]. Certes, l'aspect architectonique des réalités naturelles, soit dans leur individualité soit dans leur assemblage général, inciterait à leur attribuer directement l'*intellectus* et la *potentia architectrix* qui semblent s'exprimer par de tels effets. Mais ces pouvoirs dépendent d'une instance extérieure à l'ordre du monde créé. Quant aux changements internes à celui-ci, ils ne peuvent que dépendre des dispositifs inhérents aux structures matérielles. L'analogie est claire: il n'y a pas plus de principe animique à l'arrière-plan des processus naturels qu'il n'y a de fonction vitale de l'animal régie par une volonté rationnelle qui lui serait immanente, ou qu'il n'y a de

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 155b.
2. Cf. l'argument développé en *SP*, in *Opera omnia*, I, 160a.

jet de pierre résultant de la décision d'une faculté formelle (*forma lapidea*) intrinsèque à la pierre[1]. Certes, par extension analogique, on peut toujours assigner à une forme animique tel ou tel ensemble de phénomènes déployant les effets fonctionnels d'un dispositif mécanique impossible à analyser en son fondement atomique. Mais alors la forme animique ne correspond qu'à une stratégie descriptive de l'ordre finalisé apparemment caractéristique de ce type de réalité phénoménale, ordre que l'on tente de rattacher à une causalité efficiente fictive – force ou faculté architectonique.

Bref, suivant l'épistémologie empiriste, seules les propriétés corpusculaires de figure, grandeur et pesanteur peuvent exprimer l'ontologie de l'ordre naturel, à cette exception près cependant que le dispositif géométrico-mécanique issu d'une corrélation d'atomes peut incarner un pouvoir de motricité *sui generis*, susceptible d'engendrer des transformations qualitatives complexes à des niveaux supérieurs d'intégration. Par ailleurs, tout le système mécanique de la nature peut être rattaché à une causalité efficiente première, Dieu, susceptible d'actualiser dans son œuvre mécanique des desseins de perfection et d'adaptation fonctionnelle.

2. *Mécanisme et analyse téléologique du vivant*

Dans ces conditions, le projet biologique de Gassendi ne peut consister qu'à étendre au fonctionnement des vivants animaux les modes d'analyse qui doivent caractériser la nouvelle physique: 1) les certitudes particulières fournies par l'expérience des sens doivent être rassemblées afin de constituer une analyse des apparences corrélés; 2) les évidences particulières ainsi obtenues doivent être transposées sous forme d'hypothèses causales: celles-ci serviront alors à représenter les structures et propriétés corpusculaires sous-jacentes aux phénomènes complexes. Toutefois, ce projet n'écarte pas le recours à la téléologie. À cela deux raisons: d'abord, le système de la nature matérielle conçu suivant le paradigne épicurien christianisé est un système créé et, à ce titre, il ne peut que refléter, dans son organisation et dans ses lois, les desseins de la cause efficiente première; en second lieu, l'analyse mécaniste, la seule à pouvoir viser le dévoilement des causes efficientes secondes, repose sur une déduction – nous dirions aujourd'hui une inférence inductive – qui part des certitudes empiriques. Or cette déduction porte sur des apparences qualitatives qui

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 160b-161a.

enveloppent des dispositifs et des processus fonctionnels. Comment peut-on espérer analyser ces apparences sans forger de modèles analogiques ? Et ceux-ci ne servent-ils pas à imaginer en fonction d'un pouvoir technologique et d'un savoir architectonique présumés comment de tels dispositifs et processus pourraient être conçus et réalisés ?

Gassendi accrédite donc le recours aux causes finales dans le cadre de l'analyse des phénomènes vitaux. En témoigne la défense de la téléologie qu'il insère dans ses objections aux *Meditationes* de Descartes. C'est le sens de la *Dubitatio prima* contre la 4e Méditation, intitulée « De la faculté de juger créée par Dieu, mais non indemne d'erreur, et de la considération des causes finales exclue de la physique » (*De creata a Deo facultate iudicandi erroris non immuni ; deque reiecta a Physica causarum finalium consideratione*)[1]. Outre la validité naturelle de l'argumentation *pro Deo* selon la voie des fins, Gassendi y souligne l'inaccessibilité *a priori* des causes efficientes matérielles, lorsqu'il s'agit d'expliquer la production de structures et de processus anatomiques complexes :

> [...] Nul mortel ne peut comprendre, *a fortiori* expliquer, quel agent forme les valvules des vaisseaux cardiaques, de quel type de matière et par quels changements il les façonne, de quels instruments il se sert et comment il s'en sert, ce qu'il lui faut pour qu'il les réalise avec telles proportion, consistance, cohérence, flexibilité, grandeur, figure et localisation [...][2].

Sur ce point précis, Descartes réplique en suggérant de référer tout ce qui est cause finale à la seule considération des causes efficientes. Il reprend l'exemple de la mécanique circulatoire en soulignant que les fins de cet appareil ne posent pas difficulté dans la mesure où elles sont notoires : ce que l'on peut sans doute interpréter, à la lumière du modèle de l'animal-machine dans *L'homme* et dans la 5e partie du *Discours de la méthode*, comme signifiant l'accessibilité quasi immédiate d'une déduction mécanique que l'on peut substituer à la description anatomo-fonctionnelle. Dans l'*Instantia II* relative à ce point, Gassendi récuse la réduction cartésienne de la téléologie à une simple reconnaissance d'existence de la cause finale sans lien avec le modèle causal destiné à fournir l'explication du phénomène :

> Mais la recherche des fins au contraire ne fait pas seulement comprendre l'existence de la cause finale même ; elle est aussi le

1. Gassendi, *Disquisitio metaphysica*, in *Opera omnia*, III, 358a-363a.
2. Gassendi, *Disquisitio metaphysica*, in *Opera omnia*, III, 358b-359a.

> degré qui nous fait connaître la cause efficiente, laquelle dans son action s'est à elle-même proposé une telle fin[1].

Selon Gassendi, la téléologie jouerait donc un rôle stratégique pour la connaissance scientifique du vivant, pour autant qu'elle guiderait toute formulation d'hypothèse causale.

Ce point faisait l'objet de développements bien avant les réflexions sur les *Meditationes*. La lettre à Jan Baptist Van Helmont du 10 juillet 1629 en témoigne. La discussion y porte sur la question de savoir si l'homme est carnivore de nature ou non. Gassendi soutient contre Van Helmont que la conformation des dents chez l'homme ne justifie pas la thèse. Dans ce contexte, il précise la portée de l'argumentation téléologique. Il rappelle que, de son point de vue, aucune assertion sur ce genre de problème ne peut excéder les limites de la simple probabilité[2]. Il sépare ensuite la question de la destination des parties organiques de toute conjecture sur la destinée spirituelle de l'homme, dans la mesure où l'âme immatérielle n'entre pas dans le cadre d'analyse de l'ordre naturel en tant que tel. À part cette restriction, il est licite de raisonner de la conformation des organes à l'accomplissement de fonctions purement naturelles. Gassendi rejette énergiquement la thèse qu'il attribue entre autres à Empédocle et à Épicure, selon laquelle les organes n'auraient pas été produits pour une fin, mais composés par un concours fortuit de causes matérielles, leur usage émergeant de l'accommodation progressive et de l'accoutumance. À cette thèse, Gassendi oppose les inférences que l'on peut immédiatement tirer de la structure observée des parties, et la leçon méthodologique de Galien dans le *De usu partium*. C'est par recours à la finalité que l'on peut, tant dans un contexte de providentialisme qu'en supposant une organisation intrinsèque de la nature, dévoiler le secret d'une propriété fonctionnelle (*virtus*). Ce que la nature requiert, on peut présumer qu'elle le produit par des processus matériels. Les données d'ordre téléologique et d'ordre structural peuvent donc être corrélées de façon à fournir un modèle d'interprétation des processus fonctionnels qui se tire du pouvoir même de la nature :

> Là où nous voyons un Agent, un Organe, une forme, une action, un mode, une matière, une fin conforme à la nature : pourquoi dans

1. Gassendi, *Disquisitio metaphysica*, in *Opera omnia*, III, 360b-361a ; cf. Gassendi, *Disquisitio metaphysica*, trad. B. Rochot, Paris, Vrin, 1962, 406.
2. Gassendi, lettre à J.B. Van Helmont du 10 juillet 1629, in *Opera omnia*, VI, 20a : « Etsi enim videri possum interdum quidpiam asserere, nihil tamen unquam stabilio, quod existimem, velimve excedere lineis probabilitatis ».

toutes ces choses considérées ensemble ne serait-il pas licite de tirer argument de la nature ?[1]

La stratégie explicative ainsi mise en œuvre requiert une pénétration analytique des causes efficientes matérielles à l'aide du fil heuristique que constitue l'évidence d'une organisation finalisée et d'une forme émergente. À cette condition sans doute peut-on considérer la voie des causes finales comme la voie la plus sure pour l'interprétation de *res concretæ* telles que sont les organismes des animaux[2]. L'argumentation téléologique suppose une corrélation étroite de l'évidence portant sur les données fonctionnelles et de la modélisation mécanique appropriée à l'objet spécifique d'analyse. Cette exigence se trouve confirmée par la critique énergique des schèmes néo-platoniciens relatifs au statut microcosmique de l'être humain. Ce que Gassendi conteste alors, c'est la transposition d'un ordre final empiriquement délimité en un système d'entités théoriques fondées sur des analogies psychologiques. Il reproche au style d'explication helmontien, illustré par la relation conceptuelle entre microcosme et macrocosme, de réduire l'analyse à l'arbitraire de modèles anthropomorphiques :

> *L'homme*, dis-tu, *participe en raison de sa nature microcosmique à toutes les natures et espèces* [...]. Ne t'étonne pas, mon cher Helmont, si de là je tire mon argument initial, savoir que dans la recherche de la vérité en ce qui a trait à l'homme, la φιλαυτία même de l'homme m'a toujours semblé suspecte[3].

3. *Âmes animales et semences*

Le concept d'« âme ignée » est défini de manière à concilier le mécanisme des modernes dans sa version corpusculariste avec les aspects fonctionnels et téléologiques des fonctions vitales, sensitives et motrices de l'animal. Certes, on peut retracer l'origine de la notion à la tradition platonicienne et à sa postérité stoïcienne. Dans le *Syntagma*, le chapitre *Quid sit anima brutorum* nous fournit la définition descriptive suivante :

1. Gassendi, *Ibid.*, in *Opera omnia*, VI, 20b.
2. Gassendi, *Ibid.*, in *Opera omnia*, VI, 20b : « Deus certe naturæ Author in eo maxime declaravit immensam quandam sapientiam, quod res omneis finibus suis sic accommodaverit, ut neque frustra quidquam factum sit, neque nobis homuncionibus tutius unquam argumentari in rebus Physicis liceat, quam dum arguimus causam finalem ».
3. Gassendi, *Ibid.*, in *Opera omnia*, VI, 21b.

> [...] l'Âme me semble donc être une certaine petite flamme, une espèce de feu très ténu, qui aussi longtemps qu'elle vit, c'est-à-dire reste allumée, aussi longtemps vit l'Animal ; dès qu'elle ne vit plus, mais s'éteint, l'Animal meurt[1].

Ainsi Gassendi suggère-t-il que l'âme animale est de la même nature substantielle que la lumière :

> [...] et ainsi de la lumière elle-même que nous avons inféré en son lieu n'être rien d'autre qu'une petite flamme, autrement dit la partie subtile, la plus ténue et la plus pure de la flamme. Comme il en est ainsi, dis-je, rien n'empêche que l'Âme ne soit un tel feu[2].

Georges Canguilhem a émis une interprétation subtile, sans doute d'inspiration bachelardienne, pour rendre compte de cette double assimilation, procédant de la flamme à la lumière, de la lumière à l'âme animale[3]. Il suppose que Gassendi a recours à un double processus de division et de purification, bref à un système d'analogies subtilisantes. Ainsi les corpuscules matériels dotés de leurs propriétés de figure, grandeur et poids, seuls ingrédients réels de la nature physique, seraient en quelque sorte mentalement transformés en une substance quasi hétérogène qui pourrait produire des effets énergétiques et téléologiques en vertu d'une disposition formelle, donc non matérielle. Les propriétés étonnantes de la poudre à canon que le feu fait soudainement exploser, peuvent ainsi servir d'analogie pour se représenter comment des corpuscules submicroscopiques de matière formant l'âme animale déclencheraient divers types de mouvements spécifiques dans la masse organique. Comme ce concept d'« âme ignée » aux connotations quasi vitalistes lui semble dessiner le cadre des développements remarquables que l'on trouve dans la théorie du fonctionnement nerveux, chez Thomas Willis par exemple[4], Canguilhem s'étonne du peu d'usage que Gassendi paraît faire des modèles de l'énergie vitale. Par exemple, la section *De vi motrici et motionibus animalium* semble tourner le dos aux considérations dynamiques qui avaient été forgées pour expliquer l'action propre de l'âme. Gassendi expliquerait les mouvements volontaires et involontaires de l'organisme *more geometrico*, comme Descartes le ferait selon son modèle de l'automate.

1. Gassendi, *SP*, *Opera omnia*, II, 251a.
2. Gassendi, *SP*, *Opera omnia*, II, 251a.
3. G. Canguilhem, *La formation du concept de réflexe aux XVII[e] et XVIII[e] siècles*, Paris, Presses Universitaires de France, 1955, 79-81.
4. Cf. en particulier T. Willis, *De anima brutorum quæ hominis vitalis ac sensitiva est, exercitationes duæ* (1672), Lugduni, Sumptibus Joannis Antonii Huguetan & soc., 1676.

Cette interprétation semble juste en ce qui concerne l'explication gassendiste de la manière dont les esprits animaux agissent sur les muscles pour déterminer des changements posturaux. Mais je ne saurais m'accorder avec Canguilhem pour reconnaître que la théorie de l'« âme ignée » ne serait pour Gassendi qu'une sorte de stratagème conceptuel afin de concilier son atomisme et les exigences du spiritualisme chrétien. À cette thèse s'oppose précisément le recours métaphysique à la dualité des âmes : l'argument ne vaudrait donc pas pour l'âme intellective dont il n'est point question ici. En ce qui concerne l'âme animale proprement dite, Gassendi n'a de cesse d'orienter ses analyses suivant une ontologie corpuscularistе dont nous avons souligné les traits dominants, en particulier l'annexion aux propriété essentielles des atomes et des composés qu'ils forment, de dispositions motrices particulières inhérentes aux structures matérielles.

Peut-on par ailleurs admettre que le concept renvoie à une fusion quasi inconsciente d'éléments métaphoriques ? Cela n'est guère conforme à la rigueur analytique dont Gassendi fait en général preuve dans le développement de ses « conjectures » physiques. Par ailleurs, du point de vue méthodologique, une corrélation étroite est constamment présumée entre les descriptions de formes, c'est-à-dire d'apparences sensibles téléologiquement organisées, et l'analyse en termes géométrico-mécaniques des structures sous-jacentes et des interactions corpusculaires auxquelles celles-ci donnent lieu. L'âme animale se caractérise de fait par une corrélation de particules ténues dont les effets se traduiraient à travers la structure organique par la production et la diffusion de chaleur vitale, la nutrition, la sensibilité et la motricité, comme par toutes les autres fonctions qui ne peuvent s'accomplir sans une telle cause présumée. *Materia actuosa* et principe d'action, elle constitue « une certaine substance très ténue, et pour ainsi dire la fleur de la matière, avec une disposition ou un agencement spécial et une symétrie des parties subsistant à l'intérieur de la masse plus grossière du corps »[1].

Pour justifier l'énergie impliquée, Gassendi insiste sur le fait que les parties matérielles élémentaires ne sont pas dénuées de pouvoir d'agir. Chaque atome possède une détermination particulière au mouvement ; et les structures intermédiaires qui résultent d'une composition d'atomes suscitent des combinaisons spécifiques de dispositifs mécaniques, à l'instar des corpuscules très ténus, très mobiles et très actifs qui constituent la chaleur : quelle que soit la représentation

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 250b.

hypothétique que l'on s'en donne, l'identification par les effets observés attire l'attention sur une modalisation analogique possible des causes correspondantes. À l'appui de cette inférence, Gassendi annexe les considérations aristotéliciennes sur la chaleur animale, sur la nécessité de lui supposer un foyer et de lui supposer une forme particulière d'entretien à partir des éléments nutritifs contenus dans le sang, sur le mouvement particulier du cœur et des artères, sur le rôle mécanique et chimique des poumons – comme en témoignent les expériences de réanimation, soutient-il. L'auteur du *Syntagma* s'intéresse aussi aux arguments empiriques qui peuvent établir la perpétuité du mouvement de l'âme ignée – par exemple la constance de la sensibilité et de l'imagination qui se manifestent même dans le sommeil – ou qui peuvent établir son intense capacité dynamique – par exemple les états pathologiques de frénésie et de fièvre.

Il souligne en outre la perpétuelle destruction et reconstitution de l'âme animale, comme structure immanente de mouvements vitaux : il en tire argument pour contrer le faux innéisme d'un principe vital, substance spirituelle qui ne changerait nullement d'état durant toute la vie de l'organisme ; si principal vital il y a, tel le vaisseau de Thésée, il est matériel et tient à une constellation d'atomes constamment renouvelée à l'instar d'une flamme qui comprendrait en elle le principe matériel de la nutrition, de la croissance, de la sensibilité et des autres actions vitales[1].

Par le fait même, se trouve soulevée la question de la provenance de l'âme animale dans le temps. Gassendi tend à la résoudre en recourant à la notion d'une constellation analogue d'atomes dans la semence « animée ». La structure de la semence comprendrait certaines dispositions motrices provenant des organismes géniteurs et serait susceptible de recomposer à travers le développement embryonnaire le principe vital d'un organisme équivalant à celui des géniteurs. En définitive, la doctrine gassendiste de l'âme ignée ou âme animale s'appuie sur des considérations relatives aux « molécules » et aux « semences », sans lesquelles non seulement la théorie de la génération serait incompréhensible, mais toute explication de fonctions physiologiques serait méthodologiquement inaccessible.

Référons-nous ici aux recherches relevant des domaines de la chimie et de la cristallographie et dont le *Syntagma* se fait l'écho. Deux

1. Cf. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 252b : « Ex hisce igitur, aliisque Argumentis huiusmodi videri potest Anima nihil esse aliud, quam accensa quædam intra animalis corpus flammula, quæ sit vegetationis, sensus, aliarumque vitalium actionum principium ».

faits à cet égard méritent d'être pris en compte. 1) En dépit des critiques qu'il dirige contre Fludd et contre les paracelsiens et les hermétistes, Gassendi ne laissait pas d'être impressionné par les doctrines chimiques contemporaines, en particulier par les travaux d'Étienne de Clave sur la génération des minéraux: il incorpore une grande part de ces doctrines chimiques dans le *Syntagma*, quitte à les transposer dans un nouveau cadre conceptuel. 2) Il s'est lui-même appliqué à l'étude expérimentale de la façon dans les cristaux se forment et subissent des changements physiques. L'incidence de ces intérêts de recherche sur les questions biologiques ne fut pas négligeable. Gassendi avait rencontré dans l'ouvrage d'Étienne de Clave, *Paradoxes ou traités philosophiques des pierres et pierreries* (1635)[1], la thèse que les minéraux sont produits par des semences pétrifiantes déployant leur vertu ou pouvoir séminal (*virtus seminalis*) au sein d'une matrice terrestre. Il transpose de tels concepts hylozoïstes en concepts de type mécaniste. Et le cas des cristaux lui fournit le schème adéquat pour accomplir cette transposition. Parce que les cristaux conservent une forme (figure) géométrique constante quand ils se structurent aussi bien que lorsqu'ils se dissolvent, il y aurait donc une sorte d'évidence perceptive en faveur du constat que des semences vivantes correspondent à des structures combinées d'atomes. Suivant l'analyse de Bloch, entre 1637 et 1642 au plus tard, Gassendi commence à désigner ces structures par les termes *moleculæ* et *semina rerum*[2]. Mais, en même temps, il considère que le pouvoir d'organisation surgissant dans les agrégats d'atomes formant les « molécules » ne peut découler du seul poids des atomes individuels, qui, comme nous le savons, constituent pour Gassendi l'explication ultime de l'élément-source de la force motrice (*vis motrix*). Il faut tenir compte du pouvoir émergent issu d'une forme d'âme représentant les propriétés dynamiques et détenant la capacité organisatrice, bref un « esprit » au sens matériel des chimistes, capable de produire une forme de structuration organique – c'est aussi le sens du concept d'« esprits animaux » au XVIIe siècle. Aussi affirme-t-il, ce qui peut sembler paradoxal de prime abord : « Assurément la force séminale réside dans une substance active, n'ignorant pas sa tâche, du genre auquel seul un esprit peut appartenir »[3]. Il convient néanmoins de se rappeler ici que Gassendi n'a pas éliminé le recours à la forme pour fins de description des effets

1. E. de Clave, *Paradoxes ou traités philosophiques des pierres et des pierreries*, Paris, Chevalier, 1635.
2. O.R. Bloch, *La philosophie de Gassendi*, 267.
3. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 114b : « Nimirum seminalis vis in quadam actuosa, operisque sui non ignara substantia est, cuiusmodi esse solus spiritus potest ».

fonctionnels complexes. Par ailleurs, il admet volontiers que l'âme animale et ses analogues possibles incluent une fonction mécanique complexe susceptible de correspondre à des processus impliquant la sensibilité et la représentation imaginative. Une fois de plus, on se situe alors sur le plan des effets que l'on analyse empiriquement par recours à la téléologie, mais sans que cela contamine la présomption d'explication causale en termes géométrico-mécaniques.

Certes, Gassendi rencontre quelque difficulté à se donner une représentation rigoureuse de telles « molécules ». Comme il en a l'habitude, il tente de tirer des philosophies de l'Antiquité des modèles aptes à satisfaire aux exigences d'intelligibilité des choses les plus composées. À l'époque qui suit sa lecture du traité de de Clave, il se trouve précisément confronté aux jeux de concepts antagonistes par lesquels les anciens ont tenté de définir l'âme ignée. L'un des ensembles est matérialiste : les âmes ignées sont conçues comme une sorte de fleur de la matière (*flos materiæ*), substance corporelle diffuse et subtile formant les semences qui produisent les organismes vivants. Comme nous l'avons vu, Gassendi explique que le mouvement des esprits vitaux et animaux est causé par un mouvement perpétuel et constant de corpuscules. Ces esprits sont analogues aux constellations de corpuscules formant la substance du feu ; et, comme telle, la *vis motrix* résultante, dont la racine essentielle tient à la pesanteur spécifique des atomes composants, explique les fonctions propres aux organismes, en particulier la sensibilité et la motricité animales.

Mais, suivant l'autre ensemble de notions, les animaux se trouveraient dotés d'une « vertu séminale », qui produirait les fonctions vitales par des processus causalement téléologiques. Ces concepts renvoient à l'« entéléchie » aristotélicienne plus qu'à la dynamique des atomes. Cette hypothèse se présente naturellement, lorsque Gassendi traite de la génération spontanée suivant le modèle de la cristallisation et de la végétation. Déjà plantes et cristaux requièrent une *vis specialis seminis* pour assurer leur production et reproduction suivant l'ordre d'une constitution uniforme[1]. *A fortiori* en est-il ainsi pour les animaux dont la complexité et l'autonomie fonctionnelle représentent un degré nettement supérieur d'organisation :

> Si en effet la matrice, et pour ainsi dire la pointe des Améthystes ou des Cristaux ne peut avoir la conformation si élégante et uniforme de ces pierres dans leur individualité sans la force spécifique d'une semence ; si la Plante ne peut obtenir à un tel degré la variété,

1. Cf. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 284a-285b ; I, 315a-316a ; I, 488b-489a ; II, 170a-173a ; II, 260.

> l'élaboration, l'ajustement, la symétrie de ses parties, leur destination à des fins déterminées, leur similitude avec d'autres qui naissent aussi, et tous ses autres traits analogues, sans une certaine force séminale : combien plus ne faudra-t-il pas l'affirmer des Animaux eux-mêmes, chez lesquels on trouve tout cela et en outre tant d'organes si harmonieux et si adaptés, relatifs aux sens tant externes qu'internes, aux mouvements tant nécessaires que volontaires ? Ces caractères ne doivent certes pas être rapportés au hasard, mais à une cause qui comprenne son œuvre ; mais néanmoins, il n'apparaît pas qu'il y ait de force séminale à laquelle une telle cause convienne [...] [1].

Dans ce contexte, il semble malaisé d'accorder à la force motrice d'une semence matérielle un pouvoir organogénétique et fonctionnel équivalant aux fonctions décrites. Aussi la solution héritée de la scolastique consiste-t-elle à attribuer à l'action divine la causalité efficiente des organismes soit selon le mode médiat (par formes substantielles interposées), soit selon le mode immédiat (par miracle permanent). Gassendi rejette les deux branches de cette alternative qu'il juge fallacieuse et néfaste au projet d'une science véritable de la nature. Certes, le rôle créateur de Dieu lui apparaît un postulat fondamental, mais, si Dieu n'avait pas créé de structures et de processus autosuffisants et régis dans leur déploiement par des causes immanentes, la création n'aurait pas été parfaite dans son ordre *ab origine* – ce que l'on ne saurait admettre. Par anticipation, pourrait-on dire, c'est à toute forme d'occasionnalisme que s'oppose Gassendi. Par contraste, il reste attaché à l'idée d'un pouvoir actif immanent capable de façonner et d'animer les structures adaptatives des organismes vivants. Mais il ne saurait concevoir ce pouvoir incarné dans une forme aristotélicienne susceptible de jouer un rôle causal et détenant à ce titre le statut présumé d'une substance spirituelle finie.

Mais parce que l'on peut et doit maintenir un élément de forme et d'ordre téléologique dans la description de l'organisation vitale telle qu'elle se manifeste à l'expérience sensible, certains interprètes en ont conclu à la relative incohérence de la théorie gassendiste. Par exemple, selon Bloch [2], Gassendi ne ferait dans le *Syntagma* que juxtaposer

1. Gassendi. *SP*, in *Opera omnia*, II, 260b. Il est sans doute utile de rappeler que si le concept technique de *semen* semble s'être enrichi chez lui des considérations que la chimie lui inspire relativement aux « molécules », Gassendi n'en accordait pas moins une place importante à cette même notion dès la lettre à Thomas Feyens du 6 juin 1629 (*Opera omnia*, VI, 16b-19b), même s'il lui prêtait alors des connotations plus descriptives et téléologiques.

2. O.R. Bloch, *La philosophie de Gassendi*, passim.

l'atomisme et une théorie métaphysique susceptible de préserver la doctrine chrétienne des conséquences dévastatrices d'une interprétation matérialiste de ces *res concretæ* par excellence que sont les vivants. Mais cette exégèse s'accorde mal à la confiance méthodologique de Gassendi à l'endroit du mécanisme et de la théorie des atomes. Ce que Bloch prend pour de manifestes incohérences, mérite, me semble-t-il, une évaluation plus adéquate qui en fasse mieux ressortir la cohérence problématique, mais indéniable. En vérité, Gassendi est on ne peut plus clair sur le fait que l'âme animale ne peut être que matérielle, dans la mesure où elle est sujette à composition et décomposition.

Ainsi affirme-t-il : « La vie correspond à la présence de l'âme dans le corps, et la mort à son absence » [1]. Et, traitant de l'hypothèse de l'âme du monde, il développe les considérations analogiques auxquelles nous avons déjà fait allusion sur l'âme comme force interne à la structure du corps et assurant les fonctions de la vie, de la sensibilité et du mouvement [2]. Puis, il insiste sur le fait que la vie n'est que mouvement. En sectateur de la philosophie mécaniste des modernes, il conçoit le mouvement comme excluant toute forme de changement qui ne s'analyserait pas en termes de mouvement local, même s'il doit néanmoins admettre une inhérence de la force motrice aux particules matérielles : « La vie, suivant une notion assez générale, n'est rien d'autre qu'une jouissance de la vigueur et des facultés actives de mobilité, de même que la mort est leur extinction » [3].

Au sujet de la nutrition et de la génération des plantes, qui sert de modèle analogique pour expliquer les fonctions correspondantes, mais plus complexes, des animaux, il ajoute : « la cause en tient au fait que la vie consiste en mouvement continu » [4]. La condition *sine qua non* pour un tel mouvement vital est la chaleur ; et celle-ci est produite par l'agitation des particules (*concitatio partium*). Il existe une hiérarchie de créatures vivantes correspondant à une capacité différentielle de sensibilité et de motricité, mais celle-ci ne peut s'expliquer que par une capacité plus ou moins grande d'entretenir une telle agitation fonctionnelle de corpuscules dans le cadre de constitutions anatomiques plus ou moins complexes.

Enfin, Gassendi considère que tout processus biologique suppose un pouvoir actif qui puisse façonner et régler les parties et les processus de l'organisme vivant. Or il est exclu, pour des raisons liées aux

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 250a-b.
2. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, I, 155b.
3. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 145a.
4. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 180b.

catégories de son ontologie analytique, que ce pouvoir puisse se concevoir comme relevant de quelque forme immatérielle que ce soit, voire de quelque propriété substantielle de type psychique : archée, faculté, idée opératrice, etc. C'est dans cette perspective qu'il décrit l'âme animale comme formée des corpuscules les plus ténus, les plus subtils, les plus rapides, les plus actifs, la matière étant dans ses éléments mêmes active *ab origine*. Si donc la philosophie naturelle de Gassendi se définit par son réductionnisme épistémologique, ce trait paraît surgir de la notion même de *materia actuosa*.

Se servant d'une telle notion comme charnière de l'analyse, Gassendi s'est employé à harmoniser les principles de l'atomisme aux exigences méthodologiques particulière d'une science des vivants. L'exemple de cette stratégie nous est fourni par la théorie de la génération que développe le *Syntagma*.

4. *La théorie gassendiste de la génération*

Conformément à la tradition épicurienne, la génération se partage, selon Gassendi, en deux types : la génération spontanée et la génération à partir de semences[1]. En ce qui concerne le premier type, il ne saurait s'agir de reconnaître à la façon d'Épicure et de Lucrèce que des structures complexes puissent advenir par l'effet du hasard, c'est-à-dire sans cause efficiente prochaine qui soit formellement suffisante à produire des ensembles de parties organiques susceptibles d'animation et d'actes vitaux. Le report sur Dieu d'une telle causalité immédiate impliquerait que l'on cautionnât indûment la croyance en un miracle permanent en faveur des animaux les moins parfaits, alors que les animaux plus parfaits se reproduiraient séquentiellement. Quant aux théories qui font dépendre ces productions spontanées de l'Âme du monde ou de la puissance du Ciel, il faut sans doute retenir qu'elles ne sauraient rendre compte de leur production individualisée et de l'autonomie vitale qui les caractérise. Certes, la chaleur, par exemple, peut constituer une cause concomitante intervenant dans la génération ; mais une cause intérieure au vivant est requise qui détermine son appartenance à une espèce donnée en déterminant la structuration des parties matérielles propres à tel ou tel type d'organisme. Aussi la cause principale de telles productions consiste-t-elle dans la semence dotée

1. Cf. Gassendi, *SP*, II, III, membrum posterius, lib. IV. *De generatione animalium*, in *Opera omnia*, II, 260-295. Les thèses de Gassendi sont bien rendues dans F. Bernier, *Abrégé de la philosophie de Gassendi* (abrév. : *Abrégé*), V, 321-364.

d'une âme matérielle : celle-ci provoquerait mécaniquement le surgissement d'organisation à l'origine du vivant qui semblait surgir spontanément.

> La cause de la génération de ces animaux semble n'être que la semence même, ou cette espèce de petite âme de la semence qui est propre, et destinée pour cela. Car encore que cette petite âme soit du nombre des choses chaudes, et qu'elle puisse même être dite une petite Flamme, toutefois c'est une flamme à sa manière, laquelle étant entretenue d'un humide particulier, est de telle sorte répandue, et retenue dans la matière séminale, que tentant de se déployer par mille petits conduits insensibles, elle est diversement modifiée par ces conduits, et ne peut que selon cette modificatiom se mouvoir, distinguer, et arranger les particules de la matière, les former, et les tourner diversement, distribuer l'aliment aux unes et aux autres, et ainsi donner l'accroissement à tout le corps qui en est formé. Et parce que la tissure intérieure de toutes les semences n'est pas la même, et qu'ainsi ces conduits par où l'Âme est resserrée, fait effort, et est déterminée, sont autres dans celle-ci, et autres dans celle-là ; cela fait qu'elles ne font pas toutes la même Architecture, mais que les Architectures, ou constructions, sont différentes dans les différentes semences, selon que les mouvements auront été différents[1].

De la formation de l'âme à partir d'une semence, la question se trouve alors reportée sur la production même d'une telle semence. Se référant à la *Génération des animaux* d'Aristote, Gassendi évoque l'hypothèse d'une formation épigénétique des semences à partir d'un mélange des éléments d'humide et de chaud[2]. Interprétant la formation organique à partir d'un tel mélange selon la seule intervention de causes efficientes matérielles, il tend à discréditer cette position en alléguant la complexité et l'intégration des formes que l'on observe. Dans cette perspective, il souligne d'ailleurs la perfection relative de toutes les formes vivantes, même les plus humbles – le ciron et la puce ne valent-

1. F. Bernier, *Abrégé*, V, 323-324 ; Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 262a.
2. Cf. Aristote, *De la génération des animaux*, III, 11, 762a, Paris, Société d'édition Les Belles Lettres, 1961, 131 : « Les animaux et les végétaux naissent dans la terre et dans l'eau, parce que dans la terre existe de l'eau, dans l'eau du souffle, et que celui-ci est tout entier pénétré de chaleur psychique, si bien que tout est, en quelque sorte, plein d'âme. Aussi des êtres ne tardent pas à prendre forme dès que cette chaleur est enclose en un point. Elle se trouve enclose quand s'échauffent les liquides renfermant des éléments solides, et il se forme alors une espèce de bulle d'écume. Quant au degré de noblesse qui caractérise le genre en gestation, il dépend de l'enveloppe qui enferme le principe psychique (ἐν τῇ περιλήψει τῆς ἀρχῆς τῆς ψυχικῆς).

ils pas en agencement et en dispositions fonctionnelles tout mammifère complexe issu de génération sexuelle ? Par suite, il présume que préexiste à tout organisme la semence correspondante et que ces semences seraient directement issues de l'ordre imposé à la nature par l'acte créateur divin :

> Car assurément on peut entendre de là [formation des semences par Dieu] comment une petite Âme contenue dans de la Semence, entreprend, avance, et perfectionne avec tant d'adresse, et d'industrie, la structure, et la conformation de ses organes, et de tout le corps ; en ce qu'un si grand, si sage, et si puissant Ouvrier l'ayant créée telle, lui ayant imprimé une telle force, et ayant voulu qu'elle fût contenue dans un corps d'une telle tissure, elle ne peut n'agir pas de cette manière, et ne pas entreprendre une telle structure[1].

Aucune cause efficiente matérielle en tant que telle n'apparaît en effet apte à déterminer l'organisation si complexe et si fonctionnelle de quelque vivant que ce soit, même du type présumé le plus rudimentaire ; il ne peut s'agir que de l'opération d'un agent interne destiné à cette fin[2].

Pour confirmer l'hypothèse d'une production générale des vivants à partir de semences préexistantes, Gassendi évoque, de façon significative, la persistance des similitudes qui déterminent l'appartenance des individus aux espèces et des espèces aux genres, ainsi que la corrélation de conditions favorables spécifiques aux types d'organismes concernés à la source de telles productions. À cette occasion, il semble restreindre au maximum la sphère des générations spontanées : des semences imperceptibles, professe-t-il, peuvent provenir de générations antécédentes d'animaux de même espèce et justifier causalement le surgissement d'organismes sans antécédent organique apparent. L'apparence de génération spontanée proviendrait du fait que les œufs ou semences laissés par les organismes-parents pourraient échapper en vertu de leur taille à l'appréhension sensible et connaître une période de latence plus ou moins considérable avant de développer le nouvel organisme sous l'impulsion de conditions ambiantes favorables. Référence est ici faite

1. Bernier, *Abrégé*, V, 326 ; Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 262b.

2. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 263b : « Quamobrem, si canis, aut ovis adstruimus causam in semine, ut sit, quæ ab intrinseco tantam illam partium varietatem, distinctionem, elaborationemque moliatur, cum nulla sit causa, quæ extrinsecus agens possit illam peragere ; quidni sit in semine quoque causa pulicis, acarive, quæ intrinsecus operetur ; cum nulla causa externa sit, etiam Sol, etiam quævis alia, cui subtiles adeo, sapientesque sint digiti, ut tale quidpiam adoriri, aut perficere unquam possit ? »

particulièrement aux larves d'insectes et aux œufs de poissons, mais ne pourrait-on étendre l'analogie à toutes les prétendues générations spontanées ?

La génération par semences semblant la règle générale, peut-on découvrir le mécanisme des processus impliqués ? Le dévoilement des microstructures ne nous permettrait-il pas de découvrir l'explication causale du pouvoir organogénétique des semences ? Sur ce point, le jugement de Gassendi est significatif. Il nous est certes loisible de poursuivre l'analyse des processus de génération à partir des semences ; et le développement de la connaissance le requiert. Mais nous ne pourrons ainsi qu'atteindre des séquences observables de microprocessus mécaniques : ces processus pourront faire l'objet de descriptions et de transpositions sous forme de modèles ; mais l'élément substantiel de l'activité générative nous échappera toujours, savoir le dévoilement de l'agent à l'œuvre sous forme d'âme « architectrice »[1].

Le passage à la génération par le mélange des semences soulève un certain nombre de questions classiques sur les processus considérés. Contre la tradition illustrée par Aristote et radicalement critiquée, Gassendi développe des thèses conformes à la tradition que représentent les hippocratiques et les démocritéens : selon ceux-ci, le mâle et la femelle contribuent également au processus de génération en fournissant des semences de part et d'autre. Par ailleurs, Gassendi entreprend d'avancer une formulation de la théorie du *defluxus*, c'est-à-dire de l'écoulement généralisé des parties de la semence depuis les parties correspondantes du géniteur, formulation qui puisse s'avérer compatible avec la représentation mécaniste des phénomènes[2]. Il suppose donc que les canaux naturels que sont les veines, les artères et les nerfs véhiculent des particules en provenance des diverses parties du corps ; celles-ci atteignent les testicules, c'est-à-dire les organes tant mâles que femelles qui servent à concocter la semence : lorsque cette dernière est parvenue à maturité, elle est sécrétée des testicules vers l'organe au sein duquel elle pourra se développer en organisme. Notons que le théorie du *defluxus* est aussi interprétée de façon à rendre compte mécaniquement des phénomènes d'hérédité. Ainsi est-il spécifié que la semence est formée de parties provenant de chaque organe et qu'elle est de ce fait susceptible de reproduire l'ensemble des caractères de l'organisme original. Les ingrédients semblables se joignent aux semblables dans le mélange des semences : d'où la ressemblance relative

1. Cf. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 266b-267a, 274b ; Bernier, *Abrégé*, 329-330, 337.

2. Cf. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 270b-272b.

du nouvel organisme par rapport à une combinaison de traits de ses géniteurs. Gassendi peut ainsi s'expliquer la ressemblance variable – avec dominance et récessivité pourrait-on dire anachroniquement – par rapport aux parents et aux ancêtres, mais il peut aussi se représenter la transmission des tares, des malformations et des maladies héréditaires. Dans le même temps, il reconnaît une latitude d'ajustement de la cause architectrice par rapport à une stricte réplication des structures. En aucun cas toutefois n'assimile-t-il à sa théorie une hypothèse d'influence causale s'exerçant par l'intermédiaire de facultés de type psychique, comme c'était souvent le cas à son époque lorsqu'on interprétait en ce sens le rôle morphogénétique de l'imagination de la mère dans l'altération du fœtus.

Traitant de la formation du fœtus, Gassendi poursuit dans le sens de la matérialisation des processus en rejetant catégoriquement la thèse aristotélicienne du rôle formel, et seulement formel, exercé par la semence mâle dans l'élaboration des structures potentielles de l'organisme au sein de la semence femelle, qui ne fournirait que la matière de l'embryon[1]. Une fois de plus, il se rallie plutôt aux modèles hippocratiques. Il interprète ceux-ci comme signifiant que les particules similaires des deux semences tendent à se rassembler et à fusionner en vertu de leurs figures particulières et de leurs mouvements intrinsèques. Il infère des textes hippocratiques l'hypothèse d'une dérivation de l'âme fœtale à partir des deux âmes parentales : deux âmes partielles dérivées de celles-ci engendreraient en quelque sorte une nouvelle âme totale[2]. L'âme qui est dans le fœtus, apparaît alors comme l'élément dynamique en provenance des diverses parties : d'où la présomption que, dotée d'une forme de conscience, elle puisse diriger la nutrition, l'animation et la formation même des diverses parties organiques. Le texte, tant dans l'original latin que dans la version française de Bernier, semble transposer ce savoir, cette conscience, sous la forme d'une propension à conserver, à réparer et à reproduire la même totalité organique mécaniquement :

> Il semble même qu'on puisse concevoir par là en quelque manière, que l'Âme qui est dans la semence en tant qu'elle a aussi découlé de toutes les parties, sait la manière dont il faut nourrir, animer, arranger, et disposer chacune des parties, en sorte qu'étant comme

1. Cf. Aristote, *De la génération des animaux*, IV, 1, 765b-766b.
2. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 275a-b : « Ex quo fit, ut quatenus mens assurgere altius non potest, retineri id valeat maximeque cum idem Hippocrates doceat non modo semen defluere ex omnibus partibus, sed Animatum quoque sic esse, ut tam Anima, quam materia ex utroque Parente decidua misceatur, inque unam abeat ».

> l'abrégé, et le raccourci de toute l'Âme, elle continue de faire dans la matière de la semence qui est aussi un abrégé de tout le corps, ce qu'avec toute l'Âme elle faisait dans tout le corps. Or elle était premièrement occupée à faire la nourriture de telle manière qu'elle appliquait des parties aux parties, et qu'ainsi réparant continuellement tout le corps, elle le formait continuellement ; c'est pourquoi il arrive qu'elle s'attache aussi de même ensuite à appliquer des parties à des parties, et que les remettant dans l'ordre, et dans la situation qu'elles étaient, elle forme un petit corps entier[1].

La conscience dont il s'agit serait somme toute l'expression métaphorique d'un pouvoir corporel d'organogenèse fonctionnelle attribué à la partie la plus subtile et la plus active de la semence.

De façon significative, Gassendi développe une autre thèse en parallèle à celle-ci et qui limite en quelque sorte la portée de l'épigenèse impliquée. Dans la lignée d'Hippocrate et cette fois-ci à l'encontre des aristotéliciens et des démocritéens, il soutient en effet que toutes les parties essentielles de l'embryon se trouvent simultanément formées, même si elles n'apparaissent que successivement dans le développement du fœtus. Leurs dimensions différentes rendraient les parties originelles inégalement perceptibles : au stade premier, ne pourrait-on d'ailleurs considérer certains organes comme pliés avant tout déploiement, comme chez les végétaux le rameau est contenu dans le bouton et la fleur dans l'oignon ? Par régression analogique, Gassendi remonte alors au temps initial de l'embryon en y présupposant une structure implicite dont la raison déterminante se trouverait dans le *defluxus* : provenant de toutes les parties du corps suivant le dessein fonctionnel et intégré de celui-ci, la semence au point de départ du fœtus posséderait un statut de miniature, d'« abrégé » de l'animal saisi comme « en raccourci ».

Mais convient-il d'aller au delà et de conclure à une préformation des semences depuis l'acte créateur ? Gassendi ne semble pas s'être aventuré à professer une opinion définitive en ce sens. Bernier, pour sa part, clôt le chapitre *De la formation du fœtus* en opposant cette hypothèse qu'il attribue au brahmanisme mais qui ressemble étrangement aux doctrines de la préexistence telles qu'elles se font jour parmi les philosophes et naturalistes des décennies 1670 et 1680, à une thèse plus conforme à la tradition hippocratique telle que revue par

1. Bernier, *Abrégé*, V, 340 : Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 275b.

Gassendi[1]. Suivant cette dernière, les semences se forment continuellement dans les végétaux et les animaux, voire au sein d'une matrice inorganique dans le cas d'éventuelles générations spontanées; mais leurs dispositions dynamiques et intégratives dépendent des propriétés dévolues par Dieu aux atomes et responsables causalement des agencements et dispositions des structures qui résultent des innombrables interactions atomiques. Sur la question de l'animation du fœtus, il importe de retenir que l'identification d'une âme particulière s'avère simultanée à la reconnaissance d'autonomie du fœtus ou de la semence par rapport à l'organisme des géniteurs. Comme nous l'avons vu, Gassendi ne fait aucune difficulté de reconnaître que cette âme découle matériellement de l'âme ou des deux âmes parentales. C'est à cette doctrine que se rattache d'ailleurs la thèse de l'influence de l'imagination de la mère sur la conformation du fœtus et sur la détermination d'anomalies diverses. Et c'est à cette doctrine qu'il faut rapporter le lien à établir entre les traits héréditaires qui apparaissent dans le nouvel organisme et les phantasmes des géniteurs. Le propre de l'interprétation que donne Gassendi de la fonction imaginative et de son rôle morphogénétique, consiste dans le fait d'écarter toute détermination psychique de ce qui n'est que processus mécanique dans l'enregistrement et la transmission d'impressions sensibles et d'images cérébrales. Il s'agit donc de phénomènes relevant intégralement de la nature animale. Dans le cas de l'être humain toutefois, l'âme spirituelle viendrait s'ajouter à l'âme végétative et sensitive propre aux bêtes à un moment que l'on ne saurait établir par détermination empirique, mais seulement par référence aux croyances religieuses. Certes, l'existence de l'âme spirituelle est hypostasiée en raison des connaissances intellectives et réflexives liées à l'exercice de la raison et dont nous faisons subjectivement l'expérience longtemps après le développement des fonctions animales correspondantes. Il s'agit alors de la raison en acte éprouvée dans son exercice même; de la raison en puissance comme faculté et comme disposition on ne saurait toutefois assigner de terme originel: ni l'expérience ni la raison même ne peuvent nous instruire sur le terme premier de l'âme spirituelle, sauf à recourir aux enseignements de la foi.

D'après l'analyse gassendiste, la génération peut somme toute s'interpréter par recours à deux modèles mécanistes apparemment distincts. Le premier dérive du matérialisme épicurien. L'âme est un agrégat d'atomes en interaction étroite. La molécule séminale peut se

1. Bernier, *Abrégé*, V, 342-343: ce passage n'a évidemment pas son pendant dans le *Syntagma*.

concevoir comme une structure minimale, un agrégat structuré très ténu d'atomes issus de corpuscules des différents organes du géniteur. En ce cas, Gassendi se réfère à la théorie hippocratique du *defluxus*. Ainsi n'y aurait-il aucune difficulté à concevoir la reproduction du nouvel organisme: les molécules séminales préfigureraient en miniature, pourrait-on dire, la structure intégrale de l'animal. Une telle conception semble amorcer la formulation d'une théorie de la préformation dans la semence. Avec ce modèle mécaniste, Gassendi s'écarte significativement des théories d'Aristote et de Galien sur la génération.

Le second modèle mécaniste fait fond sur la notion de mobilité inhérente à l'atome. Plus exactement, le mouvement et la disposition inhérente au mouvement dans les «molécules» constitueraient la forme primordiale de vie. Et ces molécules engendreraient les fonctions vitales par des processus dynamiques analogues à des explosions de poudre à canon. Des analogies internes à l'ordre des vivants peuvent aussi se tirer de la nutrition, de la germination et de la croissance des végétaux. Ces représentations fonctionnelles serviraient à rendre compte des opérations analogues chez les animaux, moyennant une modification majeure: il convient alors d'ajouter au modèle une propriété dynamique de sensibilité et de motricité qui proviendrait de combinaisons spécifiques affectant les *vires motrices* élémentaires. Il semble toutefois que Bloch force nettement l'interprétation quand il suppose que ce modèle dynamiste impliquerait la notion d'une véritable embryologie épigénétiste, voire la préfiguration de théories transformistes[1]. Ce que nous pouvons lire dans le *Syntagma* ne laisse pas d'être assez différent:

> [...] La force motrice semble devoir se tirer de la nature même et de la contexture de l'âme. Car, si nous avons prouvé quelque chose lorsque nous avons inféré que l'Âme était de nature ignée, il est manifeste que la force dont l'Âme est dotée, n'est pas différente de celle du feu lui-même qui, animé d'une mobilité immanente (*insita*), se meut lui-même et meut par suite les choses autres sur lesquelles il agit; comme, à titre d'exemple sensible, nous avons déduit que cela se produisait dans les machines de guerre. Et il se pourrait que cette mobilité soit rapportée ultérieurement aux

1. Cf. O.R. Bloch, *La philosophie de Gassendi*, 367: «C'est finalement l'identité dynamique et structurale du mouvement de cette "flamme" constamment renouvelée dans sa substance matérielle qui permet de parler de l'identité de l'organisme à travers son perpétuel changement».

corpuscules, ou si l'on préfère, aux Atomes dont est fait le feu, auxquels le mouvement est connaturel ; mais ici il peut toutefois suffire de la rapporter aux esprits qui sont dans le corps animé, qui, essentiellement ignés, sont essentiellement mobiles, et pour cette raison parfaitement aptes à animer le corps et ses parties[1].

Selon Gassendi, la *vis motrix* n'apparaît ainsi que comme cause prochaine, immédiate et concomitante des fonctions de la vie : comme telle, elle ne diffère pas significativement des propriétés communes aux divers atomes. Nous ne pouvons donc reconnaître aucune espèce quelconque de vitalisme latent, *a fortiori* d'évolutionnisme, dans la « biologie » de Gassendi. L'explication de la génération spontanée elle-même sert d'ailleurs à illustrer les implications méthodologiques de cet indéniable réductionnisme – n'oublions pas en effet que, dans une philosophie matérialiste, la génération spontanée sert précisément de pierre de touche au rejet des causes formelles dans leur rôle efficient. Comme le déclare Jacques Roger : « Pour un atomiste, la génération spontanée, au lieu d'être une difficulté est un cas particulièrement clair du pouvoir d'organisation de la matière »[2]. Gassendi développe-t-il donc le mécanisme jusqu'à cette limite ? On pourrait résumer la position gassendiste en soulignant que la génération spontanée n'est pas véritablement spontanée. Il n'y a pas de pouvoir intelligible et identifiable des atomes qui puisse rendre compte de la formation épigénétique d'organismes complexes. L'explication raisonnable consiste à supposer la création par Dieu de semences spécifiques, qui se développeront selon les circonstances ultérieures. Les molécules séminales sont ainsi des agrégats d'atomes dotés des fonctions embryologiques premières du vivant.

En prolongeant l'application de ce modèle, il est possible d'obtenir une représentation analytique générale des diverses formes de génération, puisqu'elles impliquent toutes une organisation téléologique d'atomes dans des semences. Cela est vrai lorsque le modelage de semences plus rudimentaires dans la matière organique en décomposition implique des mécanismes externes et que ceux-ci ne dépendent pas immédiatement d'organismes complexes préexistants, comme dans le cas des hypothétiques générations spontanées. Mais cela est également vrai lorsque le lien avec les géniteurs provient d'une réplique miniaturisée des organismes, qui surgit dans le mélange des semences, comme le suppose la génération sexuée. Analysant la thèse gassendiste

1. Gassendi, *SP*, in *Opera omnia*, II, 505b.
2. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971, 138, n. 209.

relative à ce type de génération, Roger en dessine ainsi le contour épistémologique :

L'âme est [...] "un résumé de tout le corps"[1], et l'âme de la semence émanée de celle du géniteur [...] peut représenter le corps de ce géniteur. Mais cette âme matérielle ne peut avoir la science et l'industrie requises pour la formation de l'embryon [...]. Avec Épicure, Gassendi fait appel à un enchaînement de mouvements qui se poursuit du géniteur à la semence et à l'embryon. Ces mouvements intéressent des agrégats d'atomes, et, au moment de la conception, les atomes correspondants venus des deux semences, se rassemblent en vertu de cette attraction du semblable pour le semblable, dont Hippocrate a donné une description toute physique[2]. Ainsi peut-on dire que tous les organes sont formés ensemble dès le début[3], mais encore "mélangés, dispersés et imparfaits". Car "il est manifeste que la semence est hétérogène, et formée des mêmes parties dont les parties organiques elles-mêmes se constituent graduellement et par un enchaînement continu"[4].

5. *Conclusion*

La méthodologie gassendiste implique la formulation d'hypothèses sur les mécanismes sous-jacents aux propriétés phénoménales. En droit, il s'agit donc d'analyser les phénomènes même les plus complexes en termes de combinaisons de structures et de processus émergeant des caractéristiques atomiques dans les composés moléculaires. Mais les constructions abstraites fruits de l'intellection humaine n'ont qu'une valeur d'anticipation à l'infini d'un ordre causal qui nous échappe et que nous n'appréhendons que par l'intermédiaire des données sensibles qui l'expriment. Ces données se trouvent analysées au moyen de modèles figurant des combinaisons intégrées de propriétés géométriques et mécaniques, mais l'élément proprement formel s'y trouve analogiquement assimilé à une disposition motrice incarnant dans les divers types de *res concretæ* une cause et un ordre des processus conformes au dessein d'un Dieu suprême ordonnateur

1. La référence est ici à *SP*, in *Opera omnia*, II, 275b : « [...] cum jam sit [semen] Animæ totius quasi epitome [...] ».
2. La référence est ici à *SP*, in *Opera omnia*, II, 275a-b.
3. La référence est ici à *SP*, in *Opera omnia*, II, 277a-b.
4. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, 136. La référence est ici à *SP*, in *Opera omnia*, II, 280b : « [...] quando et manifeste heterogeneum est, et ex partibus iisdem constat, ex quibus sensim, ac una serie perficiuntur ipsæ organicæ partes ».

des causes secondes mécaniques. D'où l'admission de stratégies descriptives portant sur l'ordre finalisé inhérent aux réalités phénoménales, et tout particulièrement aux organismes. À l'encontre de Descartes, Gassendi soutient la possibilité, voire la nécessité de corréler les données d'ordre structural et d'ordre fonctionnel de façon à produire des modèles d'interprétation des processus vitaux – leçon que Leibniz retiendra. De fait, le pouvoir immanent aux organismes d'engendrer de tels processus se trouve assigné à une entité théorique, l'âme animale, contexture de particules très ténues aptes à reconstituer continuellement la même structure d'interaction dynamique. Cette âme comporte les dispositions motrices requises pour maintenir l'agencement vital et produire l'actualisation des fonctions biologiques. Se doublant des fonctions correspondantes de l'âme intellective chez l'homme, elle dérive ses pouvoirs moteurs et formateurs de la semence animée. Le concept de celle-ci se construit par analogie avec la capacité organisatrice à l'œuvre dans l'élément-source des structures cristallines et autres molécules complexes. Il s'agit de présumer d'une constellation spécifique de corpuscules produisant l'émergence d'une *vis motrix* qui suffise à rendre compte des fonctions végétatives et sensitivo-motrices de l'animal. Dérivée de la matrice parentale, la semence se caractérise par un pouvoir actif originaire, susceptible de façonner l'organisme et d'y déterminer les processus physiologiques dont l'observation nous révèle le caractère intrinsèquement fonctionnel. Qu'il s'agisse de génération présumément spontanée ou de génération par reproduction sexuelle, la semence incarne donc la disposition organogénétique originaire conforme à l'ordre créé. Mais le dévoilement des microstructures séminales ne nous permettrait pas de découvrir le pouvoir causal à l'œuvre; au mieux pouvons-nous figurer par des modèles mécanistes les séquences de transformation des vivants depuis leur semence. Reprenant la thèse hippocratique du *defluxus* de la semence à partir des diverses parties des organismes géniteurs, Gassendi y adjoint la thèse d'une dérivation de la nouvelle âme animale comprise depuis celles des parents. Mais thèse significative: la semence au point de départ du fœtus posséderait la configuration abrégée de l'animal à produire. On comprend dans ces conditions que toutes les parties de l'embryon soient considérées comme simultanément formées. L'organisme refléterait en effet l'ordre d'une disposition « architectrice » inhérente à la structure séminale, qui en représente le potentiel originellement actualisé.

En raison d'un tel modèle, Gassendi ne pouvait que s'opposer aux thèses épigénétistes dans le style de celles qu'expose l'aristotélicien

William Harvey dans ses *Exercitationes de generatione animalium* (1651). Par contraste, il développe une théorie que l'on pourrait qualifier de proto-préformationniste: celle-ci court-circuite toute construction de l'organisme complexe à partir d'une matière amorphe sur laquelle opérerait une cause de type non mécanique, construction qui ferait appel aux ressources d'une sorte de forme substantielle. Le mécanisme règne au niveau des atomes qui entrent dans la composition des molécules séminales; et l'on peut admettre que les molécules séminales se déploient en processus biologiques de complexité supérieure. Quant à l'aspect formel sans lequel il ne semble pas que l'on puisse rendre compte de l'organisation vitale, il se trouve en quelque sorte relégué au plan originel de la Création. Ainsi les molécules séminales impliquent-elles un façonnement téléologique préalable: celui-ci résulte de la volition divine dessinant *ab origine* le système entier de la nature de telle sorte que les propriétés essentielles aux atomes et déterminant l'activité propre des molécules et des semences suscitent l'accomplissement de processus fonctionnels par l'actualisation de dispositifs purement mécaniques.

Or l'organisation vitale relève alors strictement de la méthode descriptive (*methodus historica*), qui repère l'ordre manifesté par les seuls phénomènes. Dans ces conditions, la solution sceptique qui permet à Gassendi de surmonter l'antinomie de l'atomisme et de la téléologie vitale – faut-il s'en étonner? – exercera la plus profonde influence sur l'*experimental philosophy* et ses pratiques d'analyse des phénomènes propres aux êtres vivants – grâce en particulier aux modèles méthodologiques mis au point par les savants anglais qui s'inspirent du gassendisme, tel Boyle[1]. Il convient toutefois de ne pas négliger l'autre volet des conceptions biomécanistes de Gassendi, savoir le recours à des modèles corpusculaires pour analyser par paliers successifs d'intégration les structures et les changements dynamiques qui s'opèrent dans et par les molécules et les semences des vivants. L'analyse descriptive des fonctions vitales doit aller de pair avec l'élaboration de modèles mécanistes vraisemblables suffisant à représenter la causalité instrumentale sous-jacente. Tel est le cœur de l'épistémologie gassendiste appliquée à l'analyse de l'être vivant, et la source de son influence sur les modèles microstructuralistes auxquels la science de la vie tendra de plus en plus à se référer dans ses phases ultérieures.

1. Cf. en particulier R. Boyle, « Proëmial Essay » in *Certain Physiological Essays* (1661), dont on trouve la version latine citée dans O.R. Bloch, *La philosophie de Gassendi*, 273, n. 175.

CHAPITRE IV

LA CONCEPTION INTÉGRÉE DE SPINOZA

Les considérations physiologiques sont étrangères, comme telles, au projet de l'*Éthique*, qui se matérialise dans la publication posthume de 1677; et sans doute sont-elles étrangères à l'ensemble des préoccupations philosophiques de Baruch Spinoza (1632-1677). Au début de la deuxième partie de l'*Éthique*, Spinoza précise clairement: « J'expliquerai seulement ce qui peut nous conduire comme par la main à la connaissance de l'Âme humaine et de sa béatitude suprême »[1]. Pourtant, cette même partie contient une révision intéressante du modèle mécaniste que Descartes appliquait à l'explication du corps humain; elle contient surtout une hypothèse sur la structure organique qui a pu tenir le rôle de modèle pour un certain type de théorie de l'être vivant. Ce type de conception influera sur certaines formes d'iatromécanisme à la fin du XVII[e] siècle, particulièrement dans le contexte d'une doctrine de l'ordre naturel orientée suivant les postulats d'un monisme matérialiste appliqué au principe vital. Dans cette perspective, il convient de soumettre à l'analyse les principes de la théorie de l'organisation individuelle chez Spinoza et la conception de l'être vivant qui s'y rattache, mais d'abord de saisir le cadre épistémologique dans lequel se développe cette conception.

1. B. Spinoza, *Éthique*, II, début, in *Œuvres*, traduction et notes par C. Appuhn, Paris, Garnier-Flammarion, 1965 (abrév.: App), III, 69; *Opera*, hrsg. von C. Gebhardt, Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, 1924 (abrév.: Geb), II, 84.

1. *Le dépassement des hypothèses cartésiennes*

Les historiens de la philosophie ont l'habitude de relever chez Spinoza des réticences explicites à l'égard des « hypothèses » cartésiennes. Déjà dans les *Renati Descartes principia philosophiæ* (1663), Spinoza soulignait la relativité du recours aux hypothèses pour expliquer les phénomènes particuliers, en même temps qu'il soutenait leur intégration sous un ordre nécessaire, celui que représentent les lois fondamentales du mouvement dans un monde répondant à l'intelligibilité géométrique :

> Pour expliquer les lignes de la Nature, il est permis de prendre une hypothèse à volonté pourvu qu'on en déduise par conséquences mathématiques tous les Phénomènes de la Nature. Et ce qui est fort digne d'être noté, nous n'en pourrons guère prendre aucune d'où les mêmes effets ne puissent être déduits, bien que plus laborieusement peut-être, par les Lois de la Nature précédemment expliquées [les lois de transmission du mouvement entre les corps]. Comme par le moyen de ces lois, en effet, la matière doit prendre nécessairement toutes les formes qu'elle peut recevoir, si nous les considérons dans l'ordre, nous pourrons arriver enfin à la forme qui est celle du monde présent ; nous n'avons ainsi à craindre aucune erreur d'une hypothèse [1].

Bref, si nous parvenons aux concepts-clés qui rendent intelligible la production des choses, toutes les hypothèses qui s'articuleront suivant de tels principes posséderont une validité *a priori*. Par contre, il est désormais impossible, selon Spinoza, de transformer la certitude morale liée à une hypothèse parmi d'autres hypothèses possibles congruentes aux phénomènes à expliquer, en certitude plus que morale qui tiendrait aux principes mêmes de la Nature, conçue en son intelligibilité essentielle. L'hypothèse de structure relative à un ordre donné de phénomènes reste irrémédiablement telle, hormis les vérités fondamentales de la métaphysique sur la substance, ses attributs et ses modes.

Dans le *De intellectus emendatione* (1677), Spinoza complète sa mise au point en traitant de l'*idée forgée*. Lorsque l'entendement construit à partir des seules *notions communes* – tels les concepts fondamentaux de la physique cartésienne : étendue, figure, mouvement et repos, inertie – il s'agit non de fictions, comme lorsque l'imagination interfère avec l'entendement dans la conception des objets, mais d'assertions pures et simples, indifféremment substituables les unes aux

1. Spinoza, *Renati Des Cartes Principia philosophiæ*, 3e Partie, App I, 329-330 (Geb I, 227).

autres. Par contre, lorsque l'imagination se mêle d'explication causale, nous ne sommes plus à l'abri des illusions de l'idée forgée. Spinoza note alors :

> Cela doit s'entendre ainsi des hypothèses que l'on fait pour expliquer certains mouvements célestes ou tirer une conclusion sur la nature du ciel qui peut cependant être différente, d'autant que pour expliquer ces mouvements l'on peut concevoir beaucoup d'autres causes [1].

Il semble donc que, selon Spinoza : 1) une hypothèse de structure phénoménale, comme celle que Descartes utilise pour expliquer la formation des animaux, ne pourra jamais rendre compte de l'organisation concrète de l'animal ; mais que 2) il peut néanmoins s'agir de procurer une explication suffisante du fonctionnement des corps en fournissant un modèle théorique des modes considérés.

Il faut comprendre la position spinoziste à l'égard de la physique cartésienne en général comme une position d'intégration critique de celle-ci à un système de la Nature dont la portée doit être essentiellement métaphysique, et ultimement éthique. Ce cadre étant fixé à l'analyse, la science des réalités naturelles doit permettre la promotion de l'entendement dans la connaissance du monde des corps. Comme le soulignait André Lécrivain :

> Il ne s'agit pas pour Spinoza de contribuer à l'avancement de cette science de la nature, en se mettant soi-même pratiquement au travail dans tel secteur déterminé de la mathématique ou de la physique, mais de se situer à un autre niveau où pourront être repérés d'abord, dénoncés et récusés ensuite ce que nous appellerions les "obstacles épistémologiques" qui compromettent le développement effectif et rationnel de cette science de la nature [2].

En fait, Spinoza, sans pouvoir fondamentalement réformer la physique cartésienne, et en particulier les lois du choc auxquelles Huygens et, ultérieurement, Leibniz s'attaqueront, révèle dans l'établissement du mécanisme cartésien un double procès d'abstraction, et donc de fiction. L'abstraction mécaniste porte en premier lieu sur la séparation des modes d'avec la substance : ainsi les modes finis liés à la représentation de l'étendue géométrique prennent-ils chez Descartes fonction et réalité d'attribut essentiel de la *res corporea* en lieu et place

1. Spinoza, *De intellectus emendatione*, §36, n.1, App I, 198 (Geb II, 21, note x).

2. Cf. A. Lécrivain, « Spinoza et la physique cartésienne », *Cahiers Spinoza I*, Paris, Éditions Réplique, 1977, 235-265, ici 248 ; et A. Lécrivain, « Spinoza et la physique cartésienne : la Partie II des *Principia* », *Cahiers Spinoza II*, Paris, Éditions Réplique, 1978, 93-206.

de l'étendue infinie. L'abstraction porte d'autre part sur la substitution à ces modes de signes, de symboles opératoires qui peuvent être imaginés comme expressifs de la réalité elle-même, telles les modalités abstraites figurées par le temps, le nombre et la mesure. C'est tout le sens de la critique spinoziste à l'encontre de cette notion d'infini mathématique que Descartes avait promue en supposant la divisibilité indéfinie de la *res extensa* selon son essence:

> Les modes de la Substance ne pourront jamais être connus droitement, si on les confond avec ces Êtres de raison qui sont les auxiliaires de l'imagination. Quand nous faisons cette confusion, en effet, nous les séparons de la Substance et faisons abstraction de la manière en laquelle ils découlent de l'Éternité, c'est-à-dire que nous perdons de vue les conditions sans lesquelles ces modes ne peuvent être droitement connus[1].

L'écart doctrinal de Spinoza par rapport à la physique cartésienne peut n'apparaître que très mince dans la schématisation générale d'une science mécaniste de la nature; c'est la valeur épistémologique impartie aux concepts et aux principes qui fait toute la différence. Certes, entre l'époque des *Renati Descartes Principia philosophiæ* et l'époque de la mise au point de l'abrégé de physique contenu dans la 2e Partie de l'*Éthique*, cet écart doctrinal va s'accroître pour deux motifs: 1) l'influence indéniable des recherches de Huygens sur le mouvement oscillatoire des pendules composés; 2) la mise en cause du principe cartésien de conservation de la quantité de mouvement, suite au concours organisé par la Royal Society de Londres en 1668 au sujet des vraies lois du choc, et suite à la formulation de ces lois par Huygens, Wren et Wallis[2]. En effet, le principe de conservation auquel Spinoza va donner son acquiescement, semble s'accorder de très près au principe d'inertie, tel qu'il est mis en œuvre par Huygens dans ses analyses de mécanique oscillatoire et dans l'ébauche d'une dynamique des solides. Dans la mécanique intégrée au système spinoziste, c'est une proportion de mouvement et de repos qui scande le rapport de distinction entre les modes finis de l'étendue. À un plus haut niveau, c'est d'ailleurs le couple mouvement/repos qui détermine les modes

1. Spinoza, lettre XII à Louis Meyer du 29 avril 1663, App IV, 159-160 (Geb IV, 57-58).

2. L'importance des analogies entre les thèses physiques de Spinoza et les considérations de Huygens sur les «solides tournants» et les «pendules composés» a été établie par M. Gueroult, *Spinoza II. l'âme*, Paris, Aubier-Montaigne, 1974, chap. VI. Origine de la connaissance imaginative. I. La physique des corps et du Corps humain, 143-189, et Appendice No 5. Disques tournants, pendules composés, corps composés, corps vivants, 555-558.

infinis caractéristiques de l'attribut étendue, et non le seul mouvement, comme c'était paradoxalement le cas chez Descartes dans la discrimination des parties figurées de l'étendue au sein des tourbillons, mouvements contingents requérant une cause extrinsèque de leur mise en opération, la chiquenaude divine. Selon Spinoza: «Les corps se distinguent les uns des autres par rapport au mouvement et au repos, à la vitesse et à la lenteur, et non par rapport à la substance»[1]. La conception spinoziste de la nécessité enchaîne les modes de la substance suivant l'intelligibilité de l'étendue, et le premier lemme de l'abrégé de physique affirme la détermination des modes finis de l'étendue par un rapport certain du mouvement et du repos: ainsi se trouve fournie la justification rationnelle du principe d'inertie et la raison suffisante commune de toutes les lois du mouvement[2].

Mais le principal problème que soulève une physique sur le modèle cartésien est celui de la délimitation et de la validité des notions abstraites fondées sur une corrélation entre l'intellect et l'imagination. La pierre d'achoppement du système cartésien est l'assimilation des essences concrètes à l'intelligibilité tronquée et unilatérale des idées abstraites. Certes, on ne peut constituer la science de la nature indépendamment des éléments architectoniques fournis par les notions communes, qui seules garantissent la rationalité des principes théoriques sur lesquels on tente d'édifier la physique[3]. Mais il faut voir que, ces notions communes ne constituant l'essence d'aucune chose singulière[4], on ne peut concevoir une science qui en procéderait par enchaînement de raisons et qui prétendrait au statut d'explication causale des réalités concrètes. Bâtie sur un tel fondement, il ne peut s'agir que d'une science dont la caractéristique essentielle est de

1. Spinoza, *Éthique*, II, lemme 1 après le scolie de la prop. 13, App III, 85 (Geb II, 97).

2. Cf. par exemple, la démonstration du lemme 3, après le scolie de la prop. 13, App III, 86 (Geb II, 98): «Les corps sont des choses singulières qui se distinguent les unes des autres par rapport au mouvement et au repos; et ainsi chacun a dû être déterminé au mouvement et au repos par une autre chose singulière, savoir par un autre corps qui lui-même se meut ou est en repos. Mais ce corps également (*pour la même raison*) n'a pu se mouvoir ni être au repos, s'il n'a été déterminé par un autre au mouvement ou au repos, et ce dernier à son tour (*pour la même raison*) par un autre et ainsi à l'infini».

3. Cf. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 38, App III, 111 (Geb II, 118),: «Ce qui est commun à toutes choses et se trouve pareillement dans la partie et dans le tout ne peut être conçu qu'adéquatement»; et prop. 39, App III, 111-112 (Geb II, 119): «Si le Corps humain et certains corps extérieurs, par lesquels le Corps humain a coutume d'être affecté, ont quelque propriété commune et qui soit pareillement dans la partie de l'un quelconque des corps extérieurs et dans le tout, de cette propriété aussi l'Idée sera dans l'Âme adéquate».

4. Cf. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 37, App III, 110 (Geb., II, 118).

projeter sur la réalité des modes finis des schèmes relationnels abstraits, donc imaginatifs. Ces schèmes de relation, ou relations schématiques, toutefois, ne souffriraient pas de la vacuité affectant les autres idées générales, qui ne sont que l'expression partielle et subjective des dispositions du corps propre au sein des enchaînements modaux, autrement dit, des séquences causales liant les modes d'un même attribut. Par conséquent, on peut concevoir une science échappant au schématisme étroitement subjectif de l'expérience sensible et de la construction imaginative, par la médiation des notions communes qui permettent de lier, d'ordonner et de soumettre les éléments de notre connaissance des choses à l'intelligibilité du déploiement des modes (suivant leur structure relationnelle pour la raison). Reste cependant que, même alors, la réalité des essences concrètes reste primordiale par rapport à l'intelligibilité fournie par les notions communes – elles-mêmes architectoniques par rapport à toute science abstraite de la nature. C'est pourquoi Spinoza critique la science cartésienne sur les points essentiels où elle diverge soit de la coordination rationnelle, géométrique des notions, soit, plus fondamentalement, lorsqu'elle s'éloigne de la raison fondamentale qui se tire de l'essence même des modes concrets de la substance. Ainsi Spinoza écrira-t-il à Tschirnhaus que « les principes des choses admis par Descartes sont inutiles, pour ne pas dire absurdes » [1]. De la sorte, par exemple, la promotion du principe d'inertie en postulat ontologique interdirait de concevoir la production déterminée des modes les uns à partir des autres suivant la nécessité interne et positivement infinie de l'étendue. L'existence des corps et l'enchaînement nécessaire de leurs états doivent en effet relever d'une exigence d'essence inhérente à la Nature ; et la physique doit exprimer la *ratio cognoscendi* de cet état de chose aboutissant à la multiplicité et à la diversité des modes finis tels qu'ils se révèlent à l'expérience. Or la physique ne peut expliquer cette *ratio* que par l'établissement de relations conceptuelles adéquates fondées sur les notions communes. L'intelligibilité supérieure de la Nature et de son ordre constitue de ce fait la norme de l'effort de spéculation en matière de science physique. Compte tenu de la pluralité indéfinie des hypothèses possibles et de la nécessité de construire des modèles adéquats, aptes à exprimer l'enchaînement intrinsèque des modes, Spinoza tend à concevoir les concepts de la physique comme soumis à une double contrainte : la cohérence rationnelle imposée par les notions communes et l'explicitation la plus directe possible des essences singulières et

1. Spinoza, lettre LXXXI à Tschirnhaus de 5 mai 1676, App IV, 351 (Geb IV, 332).

concrètes des choses, en particulier lorsque ces choses se situent au niveau de complexité structurale et fonctionnelle des organismes.

L'argument principal de la lettre à Tschirnhaus consiste à affirmer l'inadéquation de la notion cartésienne d'étendue par rapport à l'existence des corps, existence qui constitue le fondement ultime d'intelligibilité du système physique. Dès lors, ce que Spinoza a en vue, c'est de récuser la prétention ontologique d'une physique comme celle de Descartes. En contrepartie, dans les divers domaines de la science physique, on pourra concevoir l'élaboration de modèles opératoires, fondés sur les notions communes et permettant d'expliciter *more geometrico*, sur le mode des relations conceptuelles les plus strictes, l'enchaînement et l'ordre réel des choses. On peut certes faire valoir que l'ordre de ces choses répond au *conatus* – tendance, effort, force à l'état natif – des modes finis de la substance conçue sous l'attribut étendue ; mais cette caractérisation est métaphysique et, à l'encontre de Descartes, Spinoza la situe, semble-t-il, au delà de la connaissance scientifique visée. D'ailleurs, ce qui intéresse alors l'auteur de l'*Éthique*, c'est de tirer de la physique les moyens conceptuels pour réformer l'entendement et, par la force des choses, pour réformer ce qui, dans la physique même, comportait un recours aux êtres de raison et aux abstractions ultimement engendrées par la disposition subjective de l'âme et les limitations que lui impose la corporéité native. Cela suppose que, par rapport aux essences concrètes, des plus simples aux plus complexes, nos moyens de connaissance associées aux notions géométriques et mécaniques soient réévalués. L'objectif supérieur de la science ne peut être alors que de concevoir rationnellement l'ordre organique, celui des corps complexes auxquels les opérations des âmes se trouvent liées [1].

1. Un point de vue assez voisin se trouve exposé par A. Lécrivain, « Spinoza et la physique cartésienne [I] », *op. cit.*, 264 : « [...] L'explicitation des essences singulières des choses doit demeurer l'objectif fondamental, et aucun procès d'abstraction, si efficace soit-il pour accéder à tel ou tel aspect particulier du tout de la nature, ne saurait l'occulter ou nous en détourner. Le mécanisme cartésien est sans doute apparu à Spinoza comme un moment nécessaire de la connaissance de la nature, mais en se complexifiant toujours plus, il ne pouvait s'intégrer au procès de la connaissance de cette nature entière qu'en acceptant les limites que lui imposait la particularité du domaine objectif auquel il correspondait ».

2. *Les principes de l'ordre organique*

La méthodologie spinoziste au fondement d'une science qui prend pour objet l'ordre des phénomènes, particulièrement organiques, reste, au vu des textes mêmes, un sujet allusivement traité, mais pour lequel David Savan nous a fourni quelques éléments d'analyse[1]. Alors même qu'il privilégie le modèle de la déduction euclidienne pour rendre compte discursivement de l'enchaînement des essences, Spinoza reconnaît volontiers que la pratique scientifique doit se construire *de facto* sur une base empirique de corrélation des données sensibles et de délimitation des phénomènes naturels sous forme de définitions[2]. Les éléments ainsi déterminés de ces phénomènes serviraient alors à former une sorte de modèle tiré des actions de la nature, modèle qu'exprimerait la définition : il faut, professe Spinoza, « conclure les définitions des choses naturelles des diverses actions de la Nature »[3]. Sur la base de telles définitions, on pourra alors articuler un processus démonstratif et explicatif conforme à la norme rationnelle. Si l'on s'intéresse à la transposition géométrique qui nous fait passer du modèle à la définition, force est de constater que la démarche peut aboutir aussi bien à des constructions conceptuelles hypothétiques qui seraient de purs êtres de raison, qu'à des définitions impliquant une correspondance réelle à l'essence des réalités par delà les phénomènes. Ainsi dans la lettre IX à Simon De Vries Spinoza établit-il l'alternative de façon générale :

> Ainsi, ou bien ma définition fait connaître une chose telle qu'elle est hors de l'entendement et alors elle doit être vraie et ne diffère pas d'une proposition ou d'un axiome, sauf en ce que la définition s'applique seulement aux essences des choses ou des affections des choses, tandis que l'axiome a une extension plus grande comprenant les vérités éternelles. Ou bien une définition fait connaître une chose telle qu'elle est conçue par nous ou peut l'être. En pareil cas, une définition diffère d'un axiome et d'une proposition en ce qu'on doit exiger seulement qu'elle soit conçue absolument et non, à la manière d'un axiome, comme une vérité[1].

1. Cf. D. Savan, « Spinoza : scientist and theorist of scientific method », in M. Grene & D. Nails (eds.), *Spinoza and the Sciences*, Dordrecht, Reidel, 1986, 95-123.

2. Cela apparaît manifestement dans la justification que Spinoza donne de sa méthode herméneutique dans le *Tractatus theologico-politicus*, cap. VII, App II, 138 : « Pour faire court je résumerai cette méthode en disant qu'elle ne diffère en rien de celle que l'on suit dans l'interprétation de la Nature mais s'accorde en tout avec elle. De même en effet que la Méthode dans l'interprétation de la Nature consiste à considérer d'abord la Nature en historien et, après avoir ainsi réuni des données certaines, à en conclure les définitions des choses naturelles, de même, pour interpréter l'Écriture, il est nécessaire d'en acquérir une exacte connaissance historique et une fois en possession de cette connaissance, c'est-à-dire de données et de principes certains, on peut en conclure par voie de légitime conséquence la pensée des auteurs de l'Écriture » (Geb III, 98).

3. Spinoza, *Tractatus theologico-politicus*, cap. VII, App II, 140 (Geb III, 99).

Mais comment s'assurer que la construction du modèle définitionnel réponde adéquatement à la condition de vérité, c'est-à-dire au réquisit d'adéquation à l'essence ? Le défaut des hypothèses cartésiennes était précisément de s'enfermer dans une représentation conceptuelle des objets de la physique sans possibilité de concevoir par ce moyen les essences particulières des choses découlant de leurs causes : d'où l'irréductibilité de la fiction rationnelle au rapport objectif et son caractère *ad hoc*[2]. Par constraste, le rattachement des modèles définitionnels à l'ordre des essences réalisées suppose que l'on puisse rapprocher asymptotiquement la construction abstraite de l'ordre de déploiement des effets découlant du pouvoir causal de la nature naturante. Cela ressort très explicitement du fait que de la nature divine découle une infinité de choses selon une infinité de modes[3] : concevoir l'existence de chacun de ces modes suppose donc que le concept en soit compris selon l'enchaînement causal des modes de l'attribut correspondant par delà toute idée abstraite[4]. Somme toute, il s'agit de saisir l'objet modélisé géométriquement dans sa relation constitutive comme élément de la nature naturé, de se représenter la relation des propriétés géométrico-mécaniques du corps au processus causal qui les engendre. Ce processus causal lui-même peut se concevoir, de façon en quelque sorte générique, par considération du dynamisme propre à la nature naturante. L'action de la nature naturante se traduit en effet par l'ordre dynamique qui englobe les réalités modales particulières ; et elle se trouve figurée géométriquement par les lois de combinaison du mouvement et du repos et d'interaction des corps que l'on est en mesure de concevoir. Mais elle se traduit également dans les représentations sensibles par lesquelles notre âme « perçoit » l'interrelation dynamique

1. Spinoza, lettre IX à De Vries, App IV, 149-150 (Geb IV, 43-44).

2. D. Savan rappelle à juste titre la critique radicale contenue dans la lettre LXXXI à Tschirnhaus du 5 mai 1676, App IV, 351 : « De l'étendue maintenant telle que la conçoit Descartes, c'est-à-dire comme une masse au repos, il n'est pas seulement difficile, ainsi que vous le dites, mais complètement impossible de tirer par démonstration l'existence des corps. La matière en repos, en effet, persévérera dans son repos autant qu'il est en elle et ne sera mise en mouvement que par une cause extérieure plus puissante. Pour cette raison je n'ai pas craint d'affirmer jadis que les principes des choses de la nature admis par Descartes sont inutiles, pour ne pas dire absurdes » (Geb IV, 332).

3. Spinoza, *Éthique*, I, prop. 16, App III, 39 (Geb II, 60).

4. Spinoza, *Éthique*, I, prop. 11, autre démonstration, App III, 30-31 (Geb II, 53).

de son propre corps et des corps qu'il affecte et par lesquels il se trouve affecté. Selon le corollaire de la proposition 13 et les propositions 17 et 19 de la 2e Partie de l'*Éthique*[1], le pouvoir de perception de notre corps exprime, sur le mode de la sensibilité et de la représentation imaginative, une structure complexe de relations variables et intégrées avec les corps ambiants. Or la conception adéquate de ces relations constitutives multiples repose sur les notions communes, en particulier celles de mouvement et de repos[2]. Ces notions communes et le concept de loi causale propre à la nature extensive dans son ensemble qu'elles enveloppent, peuvent en effet fonder l'analyse des rapports multiples du corps propre. Une telle analyse distingue l'intensité diverse des mouvements; elle pose la convenance ou la disconvenance relatives des rapports ainsi conçus entre les corps: elle exprime la détermination séquentielle des modifications affectant les corps sous la loi causale propre à la nature extensive dans son ensemble[3].

À partir de là, toute la stratégie d'analyse de Spinoza va consister à faire fond sur la connaissance sensible du corps humain et des relations multiples qu'il entretient avec les corps ambiants en vue de les transposer en conceptions adéquates[4]. Certes, la sensibilité ne nous permet d'accéder qu'à une représentation partielle et essentiellement fonctionnelle – c'est-à-dire adaptée à nos besoins vitaux – de cet ensemble complexe de rapports: il s'agit de connaissance du premier genre. Sur la base d'une compilation des actions naturelles ainsi représentées, il importe de construire un modèle des structures et des actions externes et internes impliquées en recourant aux seules notions

1. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 13, corollaire, App III, 84 (Geb II, 96): «Il suit de là [de ce que l'âme est l'idée du corps] que l'homme consiste en Âme et en Corps et que le Corps humain existe conformément au sentiment que nous en avons». Selon la prop. 17, App III, 92 (Geb II, 104): «Si le Corps humain est affecté d'une manière qui enveloppe la nature d'un corps extérieur, l'Âme humaine considérera ce corps extérieur comme existant en acte, ou comme lui étant présent [...]». Quant à la prop. 19, App III, 97 (Geb II, 107), elle soutient que «l'Âme humaine ne connaît le Corps humain lui-même et ne sait qu'il existe que par les idées des affections dont le Corps est affecté».

2. Spinoza, *Éthique*, II, axiomes 1 et 2 suivant la prop. 13, App III, 85 (Geb II, 97).

3. Spinoza, *Éthique*, II, lemmes 1, 2 et 3 après la prop. 13, App III, 85-86: Lemme 1: «Les corps se distinguent les uns des autres par rapport au mouvement et au repos, à la vitesse et à la lenteur, et non par rapport à la substance»; Lemme 2: «Tous les corps conviennent en certaines choses»; Lemme 3: «Un corps en mouvement ou en repos a dû être déterminé au mouvement ou au repos par un autre corps qui a aussi été déterminé au mouvement ou au repos par un autre; cet autre à son tour l'a été par un autre, et ainsi à l'infini» (Geb II, 97-98).

4. Cf. à propos de cette transposition, Spinoza, *Ethique*, II, prop. 38 et 39, App III, 111-112 (Geb II, 117-118).

communes. La vérité de cette construction dépendra de son adéquation optimale à l'ordre d'enchaînement causal des réalités concrètes. La valeur du modèle sera donc fonction de sa capacité à montrer du plus près possible l'essence de la structure individuelle et les éléments de dépendance causale qui la déterminent. À la limite, on peut se permettre de construire des modèles fictifs, mais à condition de les subordonner à une déduction possible depuis les lois fondamentales de la Nature: de ce point de vue, les diverses hypothèses doivent rencontrer l'exigence de cohérence par rapport à l'intelligibilité des notions communes, mais elles doivent aussi satisfaire à l'exigence de compatibilité par rapport à l'ordre déductif, c'est-à-dire par rapport à l'engendrement de la forme du monde présent et de ses individualités constitutives à partir du repère que représente leur essence concrète actuelle, objet de perception sensible[1]. Ce schéma déductif développerait alors, d'après les lois fondamentales de la nature, l'enchaînement d'effets caractéristique d'une puissance infinie. Quant à cette puissance, dont on conçoit qu'elle exercerait une causalité immanente sur soi, elle serait, par l'effet de son action essentielle, source des *conatus* individuels en leur déploiement structuré. Seule l'intuition métaphysique – science intuitive, connaissance du troisième genre[2] – atteindrait directement la source causale du pouvoir des individus à persévérer dans leur être. Le parcours déductif et scientifique qui imite cette démarche – connaissance du deuxième genre – consistera à concevoir des modèles «génétiques» qui puissent fournir le schéma de raisons déterminantes le plus adéquat à rendre compte des relations constitutives individuelles, objets de représentation sensible.

Dans ces conditions, quel modèle Spinoza fournit-il à une théorie de l'organisme? Pour le préciser, il convient de partir d'abord de quelques définitions de la 2e Partie de l'*Éthique*. Prenons la seconde définition:

> Je dis que cela appartient à l'essence d'une chose qu'il suffit qui soit donné, pour que la chose soit posée nécessairement, et qu'il suffit qui soit ôté, pour que la chose soit ôtée nécessairement; ou

1. Au sujet de l'imagination et du modèle mécaniste qui en rend compte, Spinoza affirme dans l'*Éthique*, II, prop. 17, scolie, App III, 94-95 (Geb II, 105-106): «Et il est possible que cela provienne d'autres causes, mais il me suffit d'en avoir montré une seule par laquelle je puisse expliquer la chose comme si je l'eusse démontrée par sa vraie cause; je ne crois cependant pas m'être beaucoup écarté de la vraie, puisque tous les postulats que j'ai admis ici, ne contiennent à peu près rien qui ne soit établi par l'expérience, et qu'il ne nous est plus permis de la révoquer en doute après que nous avons montré que le Corps humain existe conformément au sentiment que nous en avons».

2. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 40, scolie 2, App III, 115 (Geb II, 122).

> encore ce sans quoi la chose ne peut ni être ni être conçue, et qui *vice versa* ne peut sans la chose ni être ni être conçu[1].

Ceci est une définition de ce que Spinoza entend par essence, c'est-à-dire par nature, c'est-à-dire par *structure intelligible* d'un être concret. L'essence est condition nécessaire de l'existence et de l'intelligibilité de la chose particulière – ce qui est assez cartésien – mais non condition suffisante, car la structure dépend de la chose particulière dont il s'agit. Ce qui revient à dire, pour ce qui nous intéresse, que la structure intelligible est corrélative de la spécificité des phénomènes. Dans le langage de Spinoza, tel corps animal est une structure modale qui résulte d'une série infinie d'autres modes, c'est-à-dire d'autres causes particulières sous l'attribut donné, savoir l'étendue ; mais aucun modèle formel fondé sur les notions communes de la nature corporelle ne peut adéquatement représenter la réalité même de cette structure modale. Sur le plan épistémologique, il s'agit d'une entorse flagrante au statut que Descartes attribuait à ses hypothèses physiques, en particulier à la théorie du déchiffrement des codes dont il se servait pour justifier la valeur explicative des hypothèses et qui s'appliquait en particulier à l'épigenèse mécanique présumée dans la formation de l'embryon.

À ce point, nous pouvons recourir à la 7e définition, celle qui concerne l'*individu*, concept fondamental de la physique spinoziste :

> Par choses singulières j'entends les choses qui sont finies et ont une existence déterminée ; que si plusieurs individus concourent en une même action de telle sorte que tous soient cause à la fois d'un même effet, je les considère tous à cet égard comme une même chose singulière[2].

Autrement dit, comme l'effet enveloppe la connaissance de la cause, la condition d'intelligibilité de l'effet correspond à l'essence de la chose qui se manifeste. Le problème majeur est que notre connaissance des effets se limite à la connaissance des phénomènes en tant que celle-ci dépend des observations sensibles. Et alors, l'identification des modes finis dans leur essence relève de l'idée forgée, si l'on procède par idées générales et signes abstraits ; à moins qu'il ne s'agisse de recourir à l'intelligibilité des notions générales, auquel cas on a affaire à des assertions pures et simples : c'est dire qu'alors l'idée peut correspondre à l'essence, mais seulement en ce qu'elle a de générique. De ce point de vue, le mécanisme cartésien serait admissible, pour autant du moins que le corps vivant (animé) ne se distinguerait du corps inerte (inanimé)

1. Spinoza, *Éthique*, II, déf. 2, App III, 69 (Geb II, 84).
2. Spinoza, *Éthique*, II, déf. 7, App III, 70 (Geb II, 85).

que par la complexité plus grande de la structure modale. Génériquement, les mêmes opérations communes de la réalité corporelle valent dans les deux cas. Mais il reste que l'individualité, en tant que telle, échappe alors à l'intellection. Comme l'expliquait Victor Delbos : « mêmes les notions *communes* qui sont les principes de la raison, et qui ont une vérité que ne possèdent pas les notions abstraites et générales ne sauraient constituer l'essence d'aucune chose singulière »[1]. Et Delbos ajoutait : « c'est précisément le rôle de la connaissance intuitive, qui dépasse en cela l'objet de la connaissance proprement rationnelle, que d'atteindre les choses singulières »[2]. Mais là est le problème, car Spinoza avait pleinement conscience qu'une science des corps, et en particulier des corps animaux, c'est-à-dire des organismes, ne peut relever d'une connaissance intuitive, proprement transrationnelle. C'est pourquoi il tente, à mon avis, de fonder l'utilisation des modèles mécanistes sur des bases épistémologiquement valides : ce faisant, il articule les modèles mécanistes à un concept de la structure organique qui n'était pas chez Descartes.

La démonstration de la proposition 38 de la 2e Partie de l'*Éthique* établit l'adéquation des notions communes relatives à la nature des corps, par rapport à l'idée que Dieu se fait des corps et de leurs modifications. Comme Spinoza l'indique :

> [Si A est l'objet conçu sous une notion commune], l'idée de A [...] sera nécessairement adéquate en Dieu, aussi bien en tant qu'il a l'idée du Corps humain qu'en tant qu'il a les idées des affections de ce Corps, et ces idées enveloppent en partie la nature tant du Corps humain que des corps extérieurs[3].

Selon notre interprétation, cela signifie que cette idée conçue sous une notion commune constitue une idée adéquate des corps extérieurs comme du corps propre. Les notions communes sont donc les principes d'une connaissance rationnelle des modes de l'étendue – selon la norme de la connaissance du deuxième genre. Les principes de la géométrie et de la mécanique servent par conséquent de base à la théorie de l'être vivant : ils peuvent même servir à expliquer, comme opérations du corps, les opérations apparentes de l'âme selon la représentation subjective, lorsque celle-ci semble déterminer les modifications du corps.

1. V. Delbos, *Le spinozisme*, 4e éd., Paris, Vrin, 1964, 64 ; cf. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 38 ; prop. 44, cor. 2, démonstration, App III, 111, 120 (Geb II, 118, 126).
2. V. Delbos, *Ibid.*, 64 ; cf. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 40, sc. 2, App III, 115-116 (Geb II, 122).
3. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 38, App III, 111 (Geb II, 118).

C'est précisément cette exigence d'une connaissance rationnelle du corps humain excluant tout appel à l'imagination qui figure dans la critique spinoziste des causes finales :

> De même quand ils [les théologiens et les métaphysiciens] voient la structure du corps humain, ils sont frappés d'un étonnement imbécile et, de ce qu'ils ignorent les causes d'un si bel arrangement, concluent qu'il n'est point formé mécaniquement, mais par un art divin ou surnaturel, et en telle façon qu'aucune partie ne nuise à l'autre[1].

Contre cette forme d'explication téléologique, Spinoza s'insurge, y voyant la transposition à l'étude de la Nature des notions relatives à la représentation sensible et subjective des rapports d'instrumentalité qui lient notre propre corps au monde des phénomènes. Autrement dit, lorsqu'il admet la validité du recours aux principes de géométrie et de mécanique pour édifier une théorie du vivant, Spinoza n'envisage pas du tout d'accréditer la déduction anatomique fondée sur l'investigation *de usu partium* à la façon de Galien[2]. Le mécanisme de Galien est un mécanisme intégralement subordonné à un ordre téléologique qui lui donne sens ; le mécanisme de Spinoza réduit son objet à n'être intelligible qu'en tant que mode de la *natura naturata*, c'est-à-dire seulement en tant qu'effet des lois de détermination mécanique des modes, lorsque ceux-ci sont compris sous l'attribut étendue et conçus comme découlant de la puissance causale infinie de la *natura naturans*. Il se peut que les fonctions organiques ne puissent être déterminées autrement que par l'examen des structures anatomiques et par la comparaison de celles-ci avec la structure des instruments qu'un art prémédité a établis pour accomplir une fonction instrumentale ; mais Spinoza exige pour le moins que la structure anatomique soit déduite du seul jeu des lois mécaniques appliquées à une matière qui est définie à partir des seules notions communes. Et c'est sur ce point que je tenterai de faire ressortir la spécificité et les limitations internes de la thèse spinoziste.

Spinoza semble suggérer que les hypothèses cartésiennes sur la structure organique, qui tentent de les engendrer par recours à de simples processus mécaniques, sont en défaut en ce qui concerne le principe de cohésion interne des parties constituant l'individu organi-

1. Spinoza, *Éthique*, I, appendice, App III, 65 (Geb II, 81).

2. Cf. sur la conjonction de mécanisme et de téléologie qu'une telle position peut impliquer dans la cadre d'un physiologie galénique révisée. Leibniz, *Discours de métaphysique*, § 22, GP IV, 447.

quement structuré. La théorie qu'il propose en contrepartie, l'indique clairement :

> Tout ce qui existe, exprime en un mode certain et déterminé la nature ou l'essence de Dieu, autrement dit tout ce qui existe exprime en un mode certain et déterminé la puissance de Dieu qui est cause de toutes choses, et par suite quelque effet en doit suivre[1].

La porte se trouve ouverte à une forme de « dynamisme » dont le principe de base est que tout mode certain et déterminé – ce qui est l'expression spinoziste pour toute structure modale objectivement délimitée – enveloppe la puissance de Dieu ou de la Nature, s'exprimant par l'action des corps les uns sur les autres, dans le système total des causes et des effets mécaniques. La détermination d'une structure modale comme effet implique que celle-ci dépende d'un mode antécédent déterminé de la réalité matérielle, mais la causalité véritable dépend de la *natura naturans* conçue sous l'attribut étendue[2]. L'essence des modes finis, dans ce qu'elle a de positif, se tire donc nécessairement de la puissance de la Nature spinoziste, en tant qu'elle est cause de soi, même si leur actualisation dépend du concours d'une chaîne des causes particulières. Ce concours correspond à la liaison des modes finis suivant la loi de conservation de la proportion de mouvement et de repos appliquée à l'ordre infini exprimant la nature divine selon l'étendue, c'est-à-dire appliquée au rapport absolu du mouvement et du repos – ce rapport est d'ailleurs conçu comme mode infini immédiat et il est rendu intelligible par le principe d'inertie[3].

1. Spinoza, *Éthique*, I, prop. 36, démonstration, App III, 60 (Geb II, 77).

2. Cf. Spinoza, *Éthique*, I, prop. 29, scolie, App III, 53 (Geb II, 71).

3. M. Gueroult, *Spinoza II. L'âme*, Appendice N° 8. Conservation de la même proportion de mouvement et de repos et conservation de la même quantité de mouvement, 563-569, établit excellemment que le principe spinoziste de mouvement ne s'harmonise que dans certains cas-limites avec la mécanique cartésienne – en particulier avec la théorie des tourbillons – fondée sur le seul principe de conservation de la quantité *mv*, et avec les lois cartésiennes du choc. Si, historiquement, Spinoza n'a pu clarifier la cohérence interne des principes dans sa physique, sans doute est-ce au moins en partie dû à l'état de cette science en son temps. La lettre LXXXI à Tschirnhaus établit sans conteste la dissatisfaction de Spinoza à l'endroit des principes du mécanisme selon Descartes. Gueroult va même plus loin en affirmant, 568 : « Peut-être [...] aurait-il fallu [à Spinoza], à l'instar de Leibniz, trouver le moyen de concilier le mécanisme, où tout s'explique par les parties, avec l'organisme, où les parties et leur ajustement s'expliquent par la loi du tout. Si, en effet, l'explication de la forme organisatrice par la pression des ambiants pouvait sembler résoudre le problème au profit du mécanisme, elle n'en laissait pas moins subsister l'incompatibilité entre le principe universel de la conservation de la même quantité de mouvement et le principe universel de la conservation de la même proportion de mouvement et de repos entre les divers individus de l'Univers. Or, ce dernier principe n'est à vrai dire rien d'autre que celui de l'harmonie ».

Il s'ensuit que le *conatus*, l'effort pour se conserver, qui est l'essence même de l'être singulier, est générateur du corps lui-même, ou, du moins, ce qui est strictement équivalent pour Spinoza, il est la condition qui rend intelligible la génération du corps lui-même. En conséquence du fait que, dans la Nature, « tout est déterminé par la nécessité de la nature divine [c'est-à-dire de la nature elle-même] à exister et à produire quelque effet d'une certaine manière »[1], l'essence actuelle d'une structure modale s'efforce de persévérer dans son être, ce que Spinoza exprime en affirmant :

> La puissance d'une chose quelconque ou l'effort par lequel, soit seule, soit avec d'autres choses, elle fait ou s'efforce de faire quelque chose, c'est-à-dire la puissance ou l'effort, par lequel elle s'efforce de persévérer dans son être, n'est rien en dehors de l'essence même donnée ou actuelle de la chose[2].

Ajoutons ici l'illustration spinoziste du scolie de la proposition 39 de la 5e Partie de l'*Éthique*. Ce passage comporte certes l'insertion d'une thèse que nous n'avons pas à examiner ici, celle du parallélisme modal des pouvoirs de l'entendement et du nombre d'aptitudes du corps propre : mais l'utilité en est évidente à titre d'exemple d'application concrète du principe :

> Réellement qui, comme un enfant ou un jeune garçon, a un corps possédant un très grand nombre d'aptitudes et dépendant au plus haut point des causes extérieures, a une Âme qui, considérée en elle seule, n'a presque aucune conscience d'elle-même ni de Dieu ni des choses ; et, au contraire, qui a un Corps aux très nombreuses aptitudes, a une Âme qui, considérée en elle seule, a grandement conscience d'elle-même et de Dieu et des choses. Dans cette vie donc, nous faisons effort avant tout pour que le Corps de l'enfance se change autant que sa nature le souffre et qu'il lui convient, en un autre ayant un très grand nombre d'aptitudes et se rapportant à une Âme consciente au plus haut point d'elle-même et de Dieu et des choses [...][3].

Selon l'indication de Spinoza, l'explication d'une structure modale se fonde nécessairement sur la notion de l'effort spécifique qui assure la persistance de la structure à travers le changement. Les conditions qui rendent intelligible la permanence de la structure, à travers la variation des enchaînements particuliers de causes et d'effets dans le temps, sont les conditions mêmes justifiant la formation de la structure, et par

1. Spinoza, *Éthique*, I, prop. 29, App III, 52 (Geb II, 70).
2. Spinoza, *Éthique*, III, prop. 7, démonstration, App III, 143 (Geb II, 146).
3. Spinoza, *Éthique*, V, prop. 39, scolie, App III, 337 (Geb II, 305).

conséquent, son existence actuelle. Corrélativement, l'effort spécifique est lui-même absolument intelligible dans la mesure où la connaissance qu'on peut en avoir est enveloppée dans la connaissance de la structure même. D'après Spinoza, en effet, cet effort ne comporte aucune virtualité, ce qui exclut qu'il puisse s'expliquer par quelque qualité occulte (ou psychomorphique) que ce soit. Jamais Spinoza n'eût admis d'identifier l'effort essentiel d'une structure modale avec l'appétition monadique de Leibniz. L'essence n'enveloppe pas la puissance au sens ordinaire de ce qui n'est pas actuellement développé, ni même au sens technique et leibnizien de l'action virtuellement enveloppée dans la nature même des substances finies. Mais l'essence de chaque mode implique sa dépendance par rapport à l'ordre global des modes finis de même nature et se définit suivant cette dépendance.

Ainsi les modes se succèdent sans s'engendrer absolument, car ils ne sont pas purement actifs. Par contre, ils ne sont pas non plus purement passifs, car ils exercent une fonction positive dans la constitution des séries modales : ils s'insèrent dans les structures dont ils forment les éléments constituants. Ainsi le corps, dans son effort pour se conserver, rencontre des actions qui, du dehors, s'exercent sur lui tantôt à son avantage, tantôt à son détriment. D'où une série de modifications qui, prises isolément dans les représentations que l'imagination peut s'en donner, ne correspondent qu'inadéquatement à l'essence du corps ; mais cette série de modifications vient s'intégrer dans le système des modes qui définit proprement et rationnellement l'individualité organique. Sous l'aspect phénoménal, cela peut se traduire ainsi :

> L'état du corps est à chaque instant le résultat d'une sorte de conflit entre la causalité propre du vivant (son effort pour subsister) et les causes extérieures[1].

Mais il ne s'agit alors que d'une représentation encore trop imaginative de la structure organique. Ce que Spinoza entend nous fournir, c'est une doctrine aussi rationnellement adéquate que possible de cette structure.

1. Note de l'édition Appuhn, III, 355, en regard de l'abrégé de physique à la suite de la prop. 13 de la 2e Partie de l'*Éthique*.

3. *Le concept de structure vivante*

Comment concevoir, par delà les représentations sensibles et les conceptions qui se greffent sur l'imagination abstractive, le véritable fondement de la structure organique. Dans une étude consacrée à la théorie spinoziste de l'organisme, Hans Jonas a utilement précisé les données du problème[1]. Spinoza, indique-t-il, n'a plus besoin de recourir à l'analogie de la machine artificielle pour concevoir l'individualité organique, car l'organisme est rendu intelligible non plus par sa plus ou moins grande perfection en tant qu'instrument complexe capable d'opérations «automatiques», comme c'était le cas chez Descartes, mais par sa plus ou moins grande perfection en tant que «mode fini», dont le pouvoir se mesure à la capacité d'interaction et de communication avec les autres modes: ce qui implique que le mode se détermine plus ou moins en fonction du tout où il s'intègre. À mon avis, il s'agit surtout de constater que le système de Spinoza aboutit à concevoir l'individu à la jonction d'un double processus de détermination: 1) processus de détermination mécanique par la série des enchaînements de causes et d'effets finis sous l'attribut étendue; 2) processus de détermination dynamique de l'individu comme expression du *conatus*, de l'effort pour persévérer dans l'être. Le résultat est cette notion de mode comme «structure», qui semble révolutionner la doctrine cartésienne de l'unité organique conçue comme unité fonctionnelle, opératoire, d'une machine artificielle.

Spinoza abandonne, semble-t-il, l'image même de la «machine». Jonas en tire des conclusions importantes. Le modèle de la mécanique, qui s'appliquait naturellement à l'animal, non à la plante, comportait deux aspects: d'une part, une structure articulée de parties mobiles: leviers, poulies, charnières, roues, tuyaux, etc.; d'autre part, un principe de génération du mouvement: tension du ressort ou chaleur du feu. Ayant recours à un principe thermique pour engendrer la force dans la mécanique animale, Descartes anticipe une sorte de théorie du métabolisme, qui reposerait sur une combustion entretenue par l'apport d'éléments matériels nourriciers. Toutefois, Descartes fait jouer à cette circulation de corpuscules énergétiques une fonction qui dépasse la production de mouvement à l'intérieur de la mécanique. Car l'apport des particules nourricières restaure l'intégrité de la mécanique

1. H. Jonas, «Spinoza and the theory of organism», *Journal of the History of Philosophy*, III (1965), 43-57.

elle-même[1]. Jonas ajoute d'ailleurs que l'analogie de la flamme elle-même apparaît plus adéquate que celle de la machine, car elle implique l'idée d'un processus qui se poursuit de façon continue en dépit du fait que les éléments matériels qui y entrent ne possèdent aucune permanence au sein de la structure. La remarque est exacte et attire l'attention sur les limites d'utilisation du modèle mécaniste même chez Descartes. Mais Jonas néglige de considérer à ce propos ce que le processus de combustion organique chez Descartes doit à une théorie de la fermentation: l'origine de celle-ci est à chercher dans une conception chimique du «métabolisme» – si l'on me permet cet usage anachronique du terme. L'influence de la tradition chimique héritée de la Renaissance paracelsienne échappe au cadre du présent travail, mais il est indéniable qu'elle a dû s'exercer et infléchir l'évolution des mécanismes biologiques[2]. Quoi qu'il en soit, il ne semble pas justifié de distinguer de façon aussi radicale le mécanisme cartésien dominé par le modèle artificiel d'un instrument mécanique et une forme caractérisée d'«organicisme» chez Spinoza. La preuve de cette restriction vient de ce que le *conatus* spinoziste n'est pas à proprement parler une «force vitale», mais un rapport mécaniquement réglé entre l'activité d'un individu et celle des autres individus. Or le mécanisme de l'individualité est toujours trop complexe pour faire l'objet d'un déchiffrement intégral à l'aide d'un concept de mécanique artificielle. C'est sur ce point que porte surtout la révision critique du modèle cartésien. Autrement dit, la critique épistémologique exercée à l'endroit des hypothèses cartésiennes amène à proposer des vues originales sur la structure de l'être vivant.

Le concept d'individu chez Spinoza implique la signification conjointe d'une forme (au sens de figure), d'une continuité et d'une relation. En ce concerne l'individualité corporelle en effet, que le corps en question soit simple ou complexe, l'identité consiste en des déterminations modales spécifiques de figure et de mouvement en corrélation avec les déterminations correspondantes d'autres modes du même attribut. Mais ces déterminations manifestent la continuité de détermination d'un effort pour persévérer dans l'être; et finalement, ce

1. Cf. H. Jonas, *Ibid.*, 47: «In other words, once metabolism is understood as not only a device for energy production, but as the continuous process of self-constitution of the very substance and form of the organism the machine model breaks down».

2. Comme je l'ai signalé, il y a lieu par exemple de chercher l'origine de la notion de molécule organique chez Gassendi dans des travaux de chimie et de cristallographie, cf. O.R. Bloch, *La philosophie de Gassendi*, La Haye, M. Nijhoff, 1971, en particulier chap. VIII. À la recherche des «res concretæ»: atomisme et chimie, 233 et sq.

conatus lui-même exprime la corrélation systématique des individus dans le rapport de leur activité réciproque. Jonas nous fournit une vue pénétrante sur les conditions formelles de l'individualité selon Spinoza, lorsqu'il signale que la communication causale avec l'environnement dépend de la forme spécifique de détermination qui correspond à tel ou tel type de corps, suivant une échelle de complexité différentielle :

> Les affections d'un corps simple refléteront simplement l'impact conjoint de l'environnement, fondant les déterminations multiples en une seule, sans discrimination des divers agents individuels ; alors que les corps composés d'une certaine sorte [...] peuvent incarner les affections de l'environnement de façon variée[1].

Mais une caractéristique de l'analyse spinoziste échappe à cet interprète. Spinoza, lorsqu'il semble déterminer la nature de ce que nous avons appelé « structure modale », fournit un modèle d'application infiniment plus large que s'il s'agissait d'une simple théorie de l'être vivant : il tente de formuler une théorie qui permette de constituer un système relationnel de toutes les individualités concrètes. Contrairement à Jonas, je serais même porté à mettre en cause la propension du modèle à signifier ce qu'il y aurait d'irréductiblement organique dans l'être vivant : à mon avis, il s'agit toujours d'un modèle mécaniste. S'il souligne un aspect de la performance animale que la théorie de l'automate cartésien de parvenait pas à éclairer, savoir l'interaction des organismes en fonction de leur *conatus*, ce modèle combine néanmoins mécaniquement les fonctions réciproques du tout et des parties. À cet égard, il s'agit du même modèle proto-cybernétique dont Descartes tente de fournir le schéma. Reste à savoir comment ce modèle, dans la version que Spinoza en donne, peut déterminer la structure de l'être vivant de façon à permettre l'analyse des fonctions organiques.

L'application du modèle spinoziste joue sur deux aspects structuraux de l'être vivant : 1) la conservation d'un ordre combinatoire à travers des modifications incessantes ; 2) l'intégration de la sensibilité à la structure de l'organisme. La mise en valeur du premier aspect est fournie par la seconde partie du système de lemmes qui vient après la proposition 13 de la 2e Partie de l'*Éthique*. Les lemmes sur l'individualité physique spécifient que les corps se distinguent les uns des autres par le jeu des seuls principes de changement mécanique : cela implique que la constitution des individualités physiques dépend d'une

1. H. Jonas, « Spinoza and the theory of organism », *op. cit.*, 48.

série infinie de modifications mécaniques déterminées les unes par les autres.

Cette base tenue pour accordée, les axiomes et une définition suffisent à constituer les prémisses du système des êtres « vivants » proprement dits. L'axiome 1 après le lemme suivant la proposition 13 établit que « toutes les manières dont un corps est affecté suivent à la fois de la nature du corps affecté et de celle du corps qui l'affecte »[1]. Cet axiome est destiné à fournir la raison des consécutions empiriques de causes et d'effets affectant et modifiant les corps composés en en rendant compte à partir d'un rapport d'échanges mécaniques. Ce rapport dépend du système formé à la fois par l'individualité en question et par les corps qui l'affectent. L'axiome 2 pose l'application du principe suivant lequel les angles d'incidence et de réflexion sont égaux dans le cas de chocs sans déplacement du second corps. Cet axiome élimine du modèle formel la considération de la densité spécifique des corps ou plutôt, il indique qu'une théorie purement géométrique doit suffire à rendre compte des phénomènes de gravité – ce qui est dans la ligne de la physique cartésienne. Le premier axiome établissait la constance de la quantité globale des échanges ; le second détermine que ces échanges maintiennent un ordre constant dans la distribution spatiale des mouvements les uns par rapport aux autres. Vient ensuite la définition du corps composé par la distribution des parties suivant un rapport phoronomique constant :

> *Définition 1.* Quand quelques corps de la même grandeur ou de grandeur différente subissent de la part des autres corps une pression qui les maintient appliqués les uns sur les autres ou, s'ils se meuvent avec le même degré ou des degrés différents de vitesse, les fait se communiquer les uns aux autres leur mouvement suivant un certain rapport, nous disons que ces corps sont unis entre eux et que tous composent ensemble un même corps, c'est-à-dire un Individu qui se distingue des autres par le moyen de cette union de corps[2].

Ce qui spécifie donc l'individualité du corps composé, c'est un certain rapport constant entre les parties dans leurs mouvements particuliers, rapport qui se maintient tel, quelle que soit la pression exercée par les corps ambiants sur les parties du corps en question. Compte tenu de cette définition, l'axiome 3 en illustre l'application à la distinction des corps durs, mous et fluides. Ceux-ci se distinguent en effet par la

1. Spinoza, *Éthique*, II, axiome 1 après le lemme 3 qui suit la prop. 13, App III, 87 (Geb II, 99).
2. Spinoza, *Éthique*, II, définition après l'axiome 2, App III, 88 (Geb II, 99-100).

relation de cohésion plus ou moins stable des parties les unes par rapport aux autres, relation qui dépend conjointement de la configuration géométrique et du degré de mobilité des parties[1].

Suivent les quatre lemmes dont la démonstration ne fait plus alors problème :

> *Lemme 4.* Si d'un corps, c'est-à-dire d'un Individu composé de plusieurs corps, on suppose que certains corps se séparent et qu'en même temps d'autres en nombre égal et de même nature occupent leur place, l'Individu retiendra sa nature telle qu'auparavant sans aucun changement dans sa forme.
>
> *Lemme 5.* Si les parties qui composent un Individu deviennent plus grandes ou plus petites, dans une proportion telle toutefois que toutes, à l'égard du mouvement et du repos, continuent de soutenir entre elles le même rapport qu'auparavant, l'Individu retiendra également sa nature telle qu'auparavant sans aucun changement dans la forme.
>
> *Lemme 6.* Si certains corps, composant un Individu, sont contraints à détourner le mouvement qu'ils ont vers un certain côté, de telle façon toutefois qu'ils puissent continuer leurs mouvements et se le communiquer les uns aux autres suivant le même rapport

1. Notre analyse rejoint ici celle de M. Gueroult, *Spinoza II. l'âme*, 143-189, sur la doctrine spinoziste des *corpora simplicissima* et des *corpora composita*. Les corps les plus simples, qui entrent dans les combinaisons correspondant aux réalités de l'univers sensible, ayant grandeurs variées et variables, ne sont susceptibles que d'une détermination phoronomique. Le principe qui gouverne l'explication de la forme ou nature des corps composés est l'*union des corps*, c'est-à-dire une union de modes de l'étendue conditionnée par la pression des ambiants. Il en résulte que « l'identité numérique de tout corps composé, dur, mou, fluide, n'est rien d'autre que la *subsistance d'une même proportion de repos et de mouvement* entre ses parties, jointes ensemble, selon des modalités diverses, par la *pression des ambiants*, et qu'aucun corps composé ne saurait faire exception à la loi de cette proportion constante » (168). De degré inférieur en degré supérieur de composition, on peut ainsi concevoir des individualités de plus en plus complexes, maintenant leur union intégrative sous la forme d'un tel rapport de proportion constante jusqu'à la Nature entière comprise. La thèse principale de Gueroult est que la base scientifique de ce système de la nature se trouve fournie par les rapports de proportion phoronomique constante dans les cas de solides tournants, de pendules composés, par suite dans celui des leviers, voire par extension, chez les animaux articulés : « Qu'il s'agisse du levier, du disque tournant, du pendule composé, la solidarité des parties engendre la solidarité de leur mouvement, et celle-ci, une proportion constante de leur mouvement et de leur repos. Enfin, dans la Nature, cette solidarité des parties résulte pour tous les corps composés de la pression des ambiants » (173). Il s'ensuit que, toute finalité étant éliminée, Spinoza en arrive à concevoir l'organisme comme une « hiérarchie » mécanique d'individus, « la "forme" [n'étant] en effet que l'union des parties mécaniquement produite par la pression des ambiants » (177).

> qu'auparavant, l'Individu conservera encore sa nature sans aucun changement dans la forme.
>
> *Lemme 7.* Un Individu ainsi composé retient encore sa nature, qu'il se meuve en totalité ou soit en repos, qu'il se meuve de tel côté ou de tel autre, pourvu que chaque partie conserve son mouvement et le communique aux autres comme avant[1].

Il est facile de voir que ces propositions pourraient indiquer respectivement un modèle des fonctions organiques suivantes : lemme 4, assimilation nutritive/désassimilation ; lemme 5, croissance/décroissance ; lemme 6, mouvement spécifique par organe ; lemme 7, synergie locomotrice et synergie de fonctionnement interne. Mais il serait sans doute exagéré d'y voir une théorie des fonctions organiques au sens strict. Spinoza, semble-t-il, entend composer un système en quelque sorte formel des variations compatibles avec la constance d'une structure mécanique complexe. Il est manifeste, en effet, que l'on ne saurait se représenter par un schéma la machine qui fonctionnerait suivant le principe phoronomique – relatif à des proportions de mouvement et de repos – indiqué dans l'un quelconque de ces lemmes. Par exemple, le lemme 4 peut suggérer le schéma de l'agrégation et de la désagrégation des parties solides ; mais l'imagination est impuissante à schématiser le phénomène en ce qui concerne les parties molles et les parties fluides, autrement qu'en étendant par analogie le processus de schématisation à une pluralité de microparties solides. L'effort pour se représenter l'intégralité du mécanisme d'assimilation et de désassimilation croît alors à l'infini ; et il devient totalement impossible de l'accomplir dans le cas d'un système composite de corps durs, mous et fluides, pris en un même ensemble. Mais là ne s'arrête pas la difficulté d'appliquer le modèle théorique au corps animal, voire à tout être vivant. Car ce modèle implique la constance d'une structure d'interaction des parties entre le corps en question et les corps extérieurs organiques et inorganiques. Sous cet aspect, pour le système composite hautement intégré qu'est le moindre être vivant – à cet égard, Spinoza semble partager les postulats microstructuralistes – le processus est irreprésentable : l'application du modèle implique, en effet, une loi de série des échanges mécaniques de détail qui excède toute possibilité de symbolisation *more geometrico*. Il nous semble que Spinoza est plus ou moins contraint de postuler l'existence de telles constances structurales des lois de série impliquées dans les processus

1. Spinoza, *Éthique*, II, lemmes 4, 5, 6 et 7 après le scolie de la prop. 13, App III, 88-90 (Geb II, 100-101).

organiques, alors que son modèle théorique, fondamentalement géométrique, ne peut les représenter que de façon analogique.

Nous pouvons en effet tirer une preuve de cette limitation de la lettre à Oldenburg où Spinoza tente d'éclairer le processus par lequel chaque partie de la Nature s'accorde avec son tout et se coordonne aux autres parties[1]. Spinoza pose en définitive que la reconnaissance de la forme gouvernant un système est affaire de point de vue : suivant l'aptitude de l'esprit à se former une idée distincte de l'ajustement réciproque des parties, on pourra ou non affirmer l'existence d'un organisme et en concevoir la modalité intégrative. L'exemple choisi est celui des particules de lymphe, de chyle, etc. qui entrent dans la composition du sang, fluide organique structuralement identifiable. Dans la mesure où les particules, par leurs figures et leurs mouvements, peuvent être considérées comme s'ajustant les unes aux autres, l'unité globale du sang et son « organicité » seront affirmées, et l'explication des phénomènes se trouvera soumise à la coordination des mouvements dans le tout. Mais la désarticulation des parties, qui proviendrait d'un point de vue situé à la dimension microscopique – celui d'un « ver vivant dans le sang » – ne permettrait plus la même perception de l'ordre intégré :

> Ce ver, vivant dans le sang, comme nous vivons dans une certaine partie de l'univers, considérerait chaque partie du sang comme un tout, non comme une partie, et ne pourrait savoir comment toutes ces parties sont sous la domination d'une seule et même nature, celle du sang, et obligées de s'ajuster les unes aux autres suivant que l'exige cette nature pour qu'entre leurs mouvements s'établisse un rapport leur permettant de s'accorder[2].

En définitive, la conception de la structure organique dans sa forme dépend de la possibilité de concevoir la proportion phoronomique appropriée, résultant conjointement de la pression des ambiants et de la coordination interne des parties. D'où notre aptitude naturellement bornée à nous rendre compte de façon adéquate d'une telle intégration organique, lorsqu'il s'agit de composés présentant un haut degré de complexité structurale.

Ce qui est vrai de l'application du lemme 4 à la tentative d'expliquer les fonctions organiques, se révèle *a fortiori* vrai de la mise en œuvre des trois autres lemmes à la même fin. C'est pourquoi, en dépit du peu d'affection de Spinoza pour les hypothèses, ces lemmes ne

1. Spinoza, lettre XXXII à Oldenburg du 20 novembre 1665, App IV, 235-239 (Geb IV, 169-176).
2. Spinoza, *Ibid.*, App IV, 236 (Geb IV, 171).

déterminent que par hypothèse le modèle structural du corps humain, voire celui de tout être vivant. Par exemple dans le scolie de la proposition 17 de la 2e Partie de l'*Éthique*, Spinoza établit précisément un tel lien entre les modèles physiologiques acceptables et l'évidence empirique disponible. S'agissant de l'hypothèse physiologique sous-tendant le mécanisme de la représentation sensible, il affirme :

> Il est possible que cela [l'objectivation des corps de la perception sensible sous forme de représentation externe] provienne d'autres causes, mais il me suffit d'en avoir montré une seule [réflexion des parties fluides sur les parties solides du corps suivant l'effet des corps externes qui l'affectent], par laquelle je puisse expliquer la chose comme si je l'eusse démontrée par sa vraie cause. Je ne crois cependant pas m'être beaucoup écarté de la vraie, puisque *tous les postulats que j'ai admis ici, ne contiennent à peu près rien qui ne soit établi par l'expérience*, et qu'il ne nous est plus permis de révoquer en doute après que nous avons montré que le Corps humain existe conformément au sentiment que nous en avons[1].

Les postulats auxquels cette proposition fait référence, sont précisément les propositions de base du modèle qui exprime proprement la théorie « physiologique » contenue dans l'*Éthique*. Soit les postulats suivants :

> 1. Le Corps humain est composé d'un très grand nombre d'individus (de diverse nature) dont chacun est très composé.
>
> 2. Des individus dont le Corps humain est composé, certains sont fluides, certains mous, certains enfin sont durs.
>
> 3. Les individus composant le Corps humain sont affectés, et conséquemment le Corps humain lui-même est affecté, d'un très grand nombre de manières, par les corps extérieurs.
>
> 4. Le Corps humain a besoin, pour se conserver d'un très grand nombre d'autres corps par lesquels il est continuellement comme régénéré.
>
> 5. Quand une partie fluide du Corps humain est déterminée par un corps extérieur de façon à frapper souvent une partie molle, elle change la surface de celle-ci et lui imprime, pour ainsi dire, certains vestiges du corps extérieur qui la pousse elle-même.

1. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 17, scolie, App III, 94-95 (Geb II, 105).

6. Le Corps humain peut mouvoir d'un très nombre de manières et disposer en un très grand nombre de manières les corps extérieurs[1].

Ces postulats ont vraiment la signification d'une théorie de structure recouvrant les principales opérations d'un corps animal complexe. Et il est exact qu'une telle théorie se dispense de référence directe au modèle de l'« automate ». Toutefois, cette distinction par rapport au modèle principal utilisé par Descartes doit se concevoir dans des limites déterminées. Spinoza considère en effet le corps comme un ensemble intégré de tels « automates », ou plutôt de tels individus, le principe d'intégration pouvant s'analyser horizontalement (juxtaposition et interaction avec les corps externes) ou verticalement (emboîtement et interaction dynamique des microparties). L'intégration verticale consiste dans un enveloppement des individus conçus comme les plus simples dans des systèmes de causes concourantes; ces causes consistent elles-mêmes en individus composites, qui peuvent derechef se concevoir comme intégrés dans des structures modales plus complexes, et ainsi de suite selon une pluralité indéfinie d'intégrations de complexité croissante. L'intégration horizontale est celle des séries de variations mécaniques que l'individu peut subir et produire tout en conservant son individualité. Ces séries sont liées les unes aux autres entre individualités de même degré de complexité: sur le plan horizontal, toutes les variations sont en effet liées à la même chaîne indéfiniment poursuivie de causes concourantes.

Dans le système spinoziste, le principe architectonique de cette double intégration se situe dans la puissance positivement infinie de la Nature, puissance que l'on peut hypostasier comme intégration absolue d'une individualité infinie, identifiée comme *natura naturans*. En acceptant la notion toute logique d'une substance qui soit à la fois cause de soi et expression infiniment multipliée d'elle-même dans l'ordre des séries de modes finis – mais ceci c'est la métaphysique spinoziste – on se donne un tel principe architectonique[2]. Comme l'affirme Spinoza:

1. Spinoza, *Éthique*, II, postulats 1, 2, 3, 4, 5 et 6 après le scolie de la prop. 13, App III, 91 (Geb II, 102-103).

2. De façon générale, D. Savan développe une analogie intéressante pour rendre compte de ce double système d'intégration causale, cf. « Spinoza: scientist and theorist », *op. cit.*, 104-105: « If we visualize the finite modes as limited areas on the surface of a vibrant organism, moving ceaselessly, continuously, and in all possible ways, then we may speak of nature's absolute causality as a radial axis. The second type of causality, nature as affected by particular and determinate modes of activity, might be regarded as a topographic axis. [...] Each finite mode is an intersection of the two causal axes ».

Bien que chaque chose soit déterminée à exister par une autre chose singulière, la force cependant par laquelle chacune persévère dans l'existence, suit de la nécessité éternelle de la nature de Dieu[1].

Alors s'estomperait la difficulté d'appliquer le modèle de la structure modale à l'explication du corps dans sa nature et ses fonctions spécifiques[2]. Car on peut aisément admettre que la puissance de la Nature dépasse infiniment nos possibilités de symbolisation géométrico-mécanique en ce qui concerne l'intégration structurale des individualités complexes, surtout si le degré de complexité est porté à la puissance seconde, puis à la troisième, puis à la nième. C'est ce que suggère Spinoza dans le scolie qui précède les postulats. Il y semble indiquer que les modèles de structure proposés dans les quatre lemmes relatifs aux corps composés ne correspondent qu'à la notion d'individus composés de moindre degré.

Scolie. [...] Et nous avons jusqu'à présent conçu un Individu qui n'est composé que des corps les plus simples se distinguant entre eux par le mouvement et le repos, la vitesse et la lenteur. Si nous en concevons maintenant un autre, composé de plusieurs Individus de nature différente, nous trouverons qu'il peut être affecté de plusieurs autres manières, tout en conservant sa nature. Puisque, en effet, chaque partie est composée de plusieurs corps, chacun pourra (*Lemme 7*) sans aucun changement de sa nature se mouvoir tantôt plus lentement, tantôt plus vite, Si, de plus, nous concevons un troisième genre d'Individus, composé de ces Individus du deuxième, nous trouverons qu'il peut être affecté de beaucoup d'autres manières, sans aucun changement dans sa forme. Et, continuant ainsi à l'Infini, nous concevrons que la Nature entière est un seul Individu dont les parties, c'est-à-dire tous les corps varient d'une infinité de manières, sans aucun changement de l'Individu total [...][3].

À noter que la hiérarchie des structures modales sous le principe architectonique que constitue la Nature dans son infinie puissance ne dépend aucunement d'une détermination par les causes finales. Toute téléologie est exclue de l'emboîtement et de l'enchaînement des individus: par conséquent, tout raisonnement reposant sur l'usage du principe de finalité doit être banni de la théorie des êtres vivants et, en

1. Spinoza, *Éthique*, II, prop. 45, scolie, App III, 121 (Geb II, 127).

2. Cf. Spinoza, lettre XXXII à Oldenburg, Geb IV, 173: « Verum ratione substantiæ unamquamque partem arctiorem unionem cum suo toto habere concipio »; App IV, 237: « Mais je conçois l'unité de substance comme établissant une liaison encore plus étroite de chacune des parties avec son tout ».

3. Spinoza, *Éthique*, II, scolie après le lemme 7, App 90 (Geb II, 101-102).

particulier, de celle des corps animaux. À cet égard comme à celui du postulat liant la conception des structures modales à des séries de variations mécaniques intégrées, il s'agit bien de rattacher l'étude du corps humain et de son fonctionnement à un modèle strictement mécaniste, mais possédant la propriété épistémologique d'exprimer une synthèse d'individualités agissantes. Mon analyse rejoint sur ce point l'interprétation apparemment paradoxale à laquelle Gueroult se rallie :

> On peut donc avancer qu'il subsiste là un certain aristotélisme, par le primat de la forme, de l'organisation, par la conformité de toute chose au modèle du vivant (au sens biologique du terme), par la vision de la Nature comme une hiérarchie de formes culminant dans une forme des formes ; mais [...] aristotélisme sans Aristote, par le mécanisme radical, par la négation de toute finalité, par la réduction de la forme, de l'organisation, du vivant au produit mécanique des pressions extérieures, par l'incommensurabilité, malgré leur corrélation, de l'âme et de la forme du corps, par l'absolue continuité des choses étendues, par la négation de la puissance (au sens de virtualité) et l'affirmation correspondante de l'actualité de toute chose[1].

4. *Conclusion*

Ce que la théorie spinoziste de la structure dénonce, c'est donc l'intervention de l'analogie instrumentale dans la définition de ce que l'on conviendra d'appeler l'« organisme ». Sur ce point, Spinoza, c'est incontestable, a opéré une révision critique du modèle cartésien lié par le jeu des analogies, si ce n'est par la théorie et les principes, au modèle de téléologie instrumentale que la médecine de Galien avait transmis en héritage au monde moderne. Et cela en dépit du fait que l'auteur du *Monde* ait voulu bannir les causes finales de toute la science de la Nature. L'automate cartésien était une pure mécanique et, certes, il n'était pas animé par des principes formels internes à sa structure, comme l'était l'animal galénique ; mais la structure des parties et l'agencement de la mécanique correspondaient aux fins que Dieu avait assignées à l'« automate » qu'il modelait suivant l'« idée » du vivant observable. Spinoza, lui, ruine la téléologie implicitement anthropomorphique des « automates » cartésiens, car il soumet l'interprétation instrumentale des fonctions vitales à une théorie des structures modales qui les rattache à des enchaînements et à des synthèses de processus

1. Cf. M. Gueroult, *Spinoza II. L'âme*, 177.

mécaniques. Certes, la méthodologie spinoziste prend alors pour objet l'ordre des phénomènes organiques. Cela signifie qu'au départ, la conceptualisation scientifique repose sur la corrélation de données empiriques et sur leur transposition à l'aide de définitions : celles-ci doivent exprimer le pouvoir d'agir de la Nature à l'arrière-plan des phénomènes organiques. L'important est que la modélisation ainsi entreprise corresponde à l'essence des réalités suivant l'ordre causal qu'elles manifestent. La construction théorique doit somme toute déployer les effets comme s'ils découlaient du pouvoir même de la Nature naturante. Ainsi Spinoza propose-t-il de représenter l'ordre essentiel du vivant comme celui d'une structure individuelle complexe dotée de propension à persévérer dans l'être en dépit d'altérations mécaniques constantes. Le *conatus*, l'effort de se conserver à travers le changement, nous fournit la clé pour comprendre la génération et le fonctionnement du corps vivant comme structure globale formée d'une infinité d'éléments modaux. Une modélisation adéquate de l'organisme implique en effet que l'on conçoive comment les modes intégrés qui le composent se déterminent en fonction de l'essence immanente du tout qu'ils forment, essence qui s'exprime sous forme de *conatus* vital. Au lieu de la modélisation cartésienne et des analogies de mécanique instrumentale auxquelles elle recourait, Spinoza envisage de construire la représentation théorique du vivant comme structure spécifique. L'emboîtement des structures modales impliquées permet en effet d'affirmer que, dans le corps vivant, toute partie, et toute partie de partie, possède son identité fonctionnelle (mécanique) en corrélation avec celle des autres parties. De tels rapports d'interaction et d'intégration d'individualités concrètes à plusieurs niveaux doivent certes s'analyser *more geometrico*, d'après les modalités respectives de mouvement et de repos affectant les parties concernées. Mais la « forme » de l'organisme ne peut faire l'objet que d'une sorte d'anticipation théorique fondée sur la résultante des interconnexions causales, c'est-à-dire sur l'ordre fonctionnel intégré qu'expriment les processus globaux de l'individualité complexe. Il s'agissait donc de dépasser le conception cartésienne en offrant un modèle des éléments corporels intégrés qui permît de concevoir l'ordre propre à un *individu* complexe. Ce type de modèle pourra servir de cadre de référence aux théories fibrillaires ou moléculaires de la structure organique qui commencent alors à se faire jour avant de s'épanouir au XVIIIe siècle. L'analyse critique de la notion d'individualité organique survient à un tournant décisif dans le développement des modèles mécanistes appliqués à la physiologie. Dans le temps même où *L'homme* de

Descartes fait l'objet de publications posthumes (1662, 1664), l'automate cartésien doit céder le pas aux microstructures juxtaposées et emboîtées (*machinulæ*) des anatomistes italiens, Giovanni Alfonso Borelli, Marcello Malpighi et leurs émules. Le mouvement se poursuivra jusqu'à Hermann Boerhaave, propagandiste de la nouvelle physiologie au début du XVIII[e] siècle, et lui-même sans doute influencé par les caractéristiques épistémologiques d'un modèle de type spinoziste. Spinoza récusait toute conception implicitement anthropomorphique des structures et des fonctions du vivant, et il faisait ressortir les exigences d'une analyse tournée vers des microdispositifs combinés et intégrés, incarnant la détermination globale des divers *conatus* impliqués. Bien qu'il fût mal vu de se référer à Spinoza, ce fauteur d'athéisme, plusieurs philosophes marquants s'inspireront de tel ou tel aspect de son modèle de l'être vivant, quittes à en corriger certains éléments. À commencer par Leibniz lui-même : ne rend-il pas visite à Spinoza en 1676 de retour d'Angleterre en route pour Hanovre et ne réfléchit-il pas sur l'*Éthique* au moment où se forgent sa dynamique et sa métaphysique et où s'approfondit sa conception de la science des phénomènes ?

CHAPITRE V

L'IDÉE NÉO-PLATONICIENNE DU VIVANT CHEZ MORE ET CUDWORTH

Élaborer des modèles méthodologiques pour l'analyse du vivant est au XVII[e] siècle une entreprise menée par les maîtres d'œuvre les plus divers, qui réagissent à des motivations parfois très éloignées du désir de fonder la connaissance scientifique. À maints égards, l'école des néo-platoniciens de Cambridge se situe en marge des courants dominants de la *philosophia naturalis* dont les artisans principaux articulent le projet d'une physique mécaniste selon des modèles illustrés respectivement par les cartésiens et par les gassendistes. L'œuvre de penseurs comme Henry More (1614-1687) et Ralph Cudworth (1617-1688) est principalement axée sur l'élaboration d'une cosmologie et d'une morale qui fassent droit à la doctrine chrétienne, à l'inspiration mystique, voire à la théosophie. Le cœur du projet théorique est pour eux d'établir une métaphysique de l'esprit : celle-ci doit reposer sur une théorie de la connaissance inspirée du platonisme, mais conjointement sur une réinterprétation rationaliste des données empiriques et expérimentales dont les nouveaux *natural philosophers* se servent pour justifier leur ontologie matérialiste, prétexte à un renouveau de l'athéisme. L'« idéologie » métaphysicienne, voire théosophique, des platoniciens de Cambridge a traditionnellement desservi leur cause, compte tenu du primat reconnu à la méthode analytique dans l'édification d'un système de certitudes que l'on puisse fonder en raison ; corrélativement, les sceptiques et les empiristes, qui tiennent les certitudes pour circonscrites aux seules limites de l'expérience possible, dénoncent la prétention de ces métaphysiciens à atteindre l'essence spirituelle des choses par la voie d'idées innées. Ils y perçoivent, à l'instar de Locke,

un stratagème spéculatif qui détourne des véritables voies d'accès à la connaissance : la dérivation empirique et la combinaison discursive d'idées. Néanmoins, comme certaines études récentes tendent à l'établir[1], ces métaphysiciens ont forgé des concepts qui ont parfois influé sur les schèmes explicatifs des théories physiques, et particulièrement des théories physiologiques. Il n'est pas non plus sans intérêt de voir ainsi transformé et partiellement intégré un héritage qui provient de la tradition néo-platonicienne, mais aussi des traditions paracelsienne et hermétiste, et plus immédiatement de la théorie développée par Van Helmont.

1. *Principes d'une philosophie naturelle à la limite du mécanisme*

Henry More, sans doute le plus célèbre des platoniciens de Cambridge, a développé une philosophie naturelle dominée par le recours à une entité théorique de type immatériel. Inspiré du concept d'âme du monde, le *spirit of nature* forme un « principe hylarchique » universel qui cause et régit l'ensemble des phénomènes physiques. Certes, More suppose un dualisme strict des réalités naturelles, les unes spirituelles, les autres matérielles. Toute analyse des phénomènes physiques doit de ce fait prendre pour objet la structure de la matière, telle que les modernes, et au premier chef Descartes, en fournissent la caractérisation intelligible par étendue, figure et mouvement. Par rapport au système paradigmatique qu'exposent les *Principia philosophiæ* de Descartes, toutes les autres doctrines des modernes peuvent figurer à titre de variantes plus ou moins artificieuses et imparfaites. Ainsi en est-il par exemple du système analytique développé par Hobbes dans le *De corpore* (1655), mais aussi des diverses hypothèses corpusculaires qui sous-tendent la physique expérimentale des *virtuosi* de la Royal Society, à commencer par celle de Boyle lui-même, héritier à la fois de Descartes et de Gassendi et œuvrant dans le cadre d'une méthodologie empiriste. Le drame métaphysique que More met en scène, est celui d'une insuffisance intrinsèque de toute explication mécaniste à rendre compte des réalités physiques dans leur genèse et leur ordonnancement général, comme dans les processus particuliers qui caractérisent l'organisation des réalités concrètes, en particulier les plus complexes, les vivants animés.

1. Cf. par exemple A.R. Hall, *Henry More. Magic, Religion and Experiment*, Oxford, Basil Blackwell, 1990.

Annoncée à travers des poèmes philosophiques d'inspiration platonicienne[1], la critique du mécanisme sous-tend l'échange de correspondance avec Descartes en 1648-1649, puis inspire *An Antidote against Atheism* (1653), pour atteindre sa forme canonique dans *The Immortality of the Soul* (1659) et dans le recueil de 1662 rassemblant ses œuvres philosophiques antérieures dûment révisées et complétées[2]. Si dans la phase antérieure le mécanisme pouvait paraître affecté d'insuffisances « locales », à partir de cette mise en forme métaphysique, l'insuffisance détectée se révèle inhérente au système entier de l'ordre géométrico-mécanique. La position de More évolue alors vers une critique radicale du système cartésien : estimé le plus parfait possible, celui-ci tend à hypostasier l'autosuffisance fonctionnelle des mécanismes et à promouvoir la thèse antinomique d'une matière inerte par soi et néanmoins dotée de pouvoirs et de forces spécifiques : le concept de *materia actuosa* est visé dans la critique de toute tentative pour dériver mécaniquement les processus complexes de l'ordre naturel, tentative qui s'inscrirait dans le prolongement de l'entreprise cartésienne. Parmi les nombreuses œuvres de maturité, les *Divine Dialogues* (1668) et l'*Enchiridion metaphysicum* (1671) traduisent l'exigence d'un rattachement de toute causalité phénoménale à l'hégémonie que le principe hylarchique exerce par l'intermédiaire des réalités incorporelles (*res incorporeæ*).

Certaines thèses métaphysico-théologiques sous-tendent cette approche. En particulier, More professait la corrélation de la volonté divine à un ordre absolu des raisons, et il soutenait la parfaite analogie de notre pouvoir de connaissance à ce système des raisons divines. Il ne saurait donc s'agir de recourir à une conception volontariste de l'acte créateur pour justifier une connaissance seulement empirique de l'ordre des choses : un tel volontarisme bloquerait tout accès possible aux raisons essentielles de l'acte divin, lesquelles doivent se refléter dans l'ordre même des causes naturelles pour notre raison. En dénonçant l'insuffisance de toute analyse mécaniste à nous faire accéder aux raisons pleines et déterminées des substances finies, More ne limite pas l'entendement humain à la seule construction d'hypothèses relatives aux causes mécaniques des phénomènes ; sur la base d'une harmonie immanente entre notre esprit et l'ordre de l'univers créé, il accorde à l'esprit rationnel de l'homme le pouvoir d'atteindre des représentations

1. Cf. H. More, *Psychodia Platonica, or a Platonicall Song of the Soul* (1642) ; *Democritus Platonissans, or an Essay upon the Infinity of Worlds out of the Platonick Principles* (1646).
2. More, *A Collection of Several Philosophical Writings* (1662), 4th ed., London, Printed for J. Downing, 1712-1713.

conformes aux raisons essentielles des choses : nécessairement architectoniques et conformes aux causes finales cosmogoniques, ces raisons détermineraient les principes gouvernant les réalités concrètes, esprits et corps, dans leur essentielle dualité.

Même si la « pneumatologie » ou théorie des esprits de More et sa critique du mécanisme sont loin d'avoir atteint leur cohérence définitive à l'époque de la correspondance avec Descartes, certains thèmes évoqués sous le mode de l'interrogation critique suggèrent alors l'orientation des analyses à venir[1]. Figure en bonne place la question de l'âme des bêtes : alors que Descartes en nie l'existence, More la proclame et va même jusqu'à supposer qu'une multiplicité de types d'esprit meuble l'univers créé. Mais d'autres thèmes intéressent particulièrement la théorie de la substance : More soutient contre Descartes que l'étendue caractérise tout substance, tant corporelle que spirituelle, la distinction des espèces de substances se faisant sur la base de la pénétrabilité des esprits et de l'impénétrabilité des corps. Il s'en prend de même à la définition du mouvement comme simple translation de lieu selon les *Principia philosophiæ*, II, §25, la force motrice cartésienne étant subsumée dans l'acte créateur divin ; par contraste, il propose de tenir le mouvement et la force pour l'expression d'une même propriété essentielle des substances : d'où la paralogisme dénoncé d'une transmission inintelligible du mouvement d'un corps à l'autre. Et il suggère l'hypothèse d'une source endogène du mouvement qui refléterait un pouvoir spirituel, une nature qui serait comme l'« ombre » destituée de conscience de l'essence divine, expression de la vie la plus parfaite au degré le plus infime[2]. En général, à travers les difficultés soulevées à l'encontre d'explications scientifiques particulières, l'idéal cartésien d'une théorie mécaniste unifiée des phénomènes

1. Sur l'évolution de la relation de More à la philosophie de Descartes, cf. particulièrement A. Pacchi, *Cartesio in Inghilterra. Da More a Boyle*, Roma/Bari, Editori Laterza, 1973 ; A. Gabbey, « Philosophia cartesiana triumphata : Henry More (1646-1671) », in : R.M. Lennon, J.M. Nicholas, J.W. Davis (eds.), *Problems of Cartesianism*, Kingston/Montréal, McGill-Queen's University Press, 1982, 171-250 ; et A. Gabbey, « Henry More and the limits of mechanism », in : S. Hutton (ed.), *Henry More (1614-1687). Tercentenary Studies*, Dordrecht, Kluwer, 1990, 19-35.

2. Cf. More, lettre à Descartes du 23 juillet 1649, AT V, 383 : « Equidem pronior sum in hanc sententiam, quod nullus prorsum sit motuum transitus ; sed quod ex impulsu unius corporis aliud corpus in motum quasi expergiscatur, ut anima in cogitationem ex hac vel illa occasione ; quodque corpus non tam suscipiat motum, quam se in motum exerat, a corpore alio commonefactum ; et, quod paulo ante dixi, eodem modo se habere motum ad corpus, ac cogitatio se habet ad mentem, nimirum neutrum recipi, sed oriri utrosque ex subiecto in quo inveniuntur. Atque omne hoc quod corpus dicitur, stupide et temulente esse vivum, utpote quod ultimam infimamque divinæ essentiæ, quam perfectissimam vitam autumo, umbram esse statuo ac idolum, verumtamen sensu ac animadversione destitutam ».

par analyse géométrico-mécanique des propriétés physiques se trouve mis en cause. More soutient que tous les phénomènes ne peuvent s'expliquer par raisons mécaniques : en contrepartie, l'intervention de raisons déterminantes d'un autre ordre, essentiellement psychique, semble donc requise pour expliquer des phénomènes tels que l'attraction magnétique, la gravité, la réfraction lumineuse, la mécanique tourbillonnaire, mais aussi l'ensemble des phénomènes physiologiques, particulièrement ceux de la sensibilité et de la motricité animale.

Toutefois, More soulignera à maintes reprises – et non sans ambiguïté – les mérites méthodologiques du dualisme cartésien, qui lui semblera, moyennant corrections et réinterprétations, de nature à servir la cause de l'immortalité de l'âme humaine contre le matérialisme inhérent à une partie considérable des modernes. Mais il conviendrait alors de retracer la frontière exacte entre le domaine des explications mécaniques et celui des raisons d'ordre psychique. Cette frontière ne saurait en effet correspondre à celle que Descartes avait tracée, puisque l'universalité même de l'analyse géométrico-mécanique ne saurait prévaloir dans l'explication des phénomènes relatifs aux corps.

C'est dans *The Immortality of the Soul* (1659) que More développe cette nouvelle géographie des rapports âme-corps d'après le cadre d'un modèle platonico-cartésien fortement révisé. Dans la préface, More signale qu'il convient de poursuivre l'analyse des chaînes de causes mécaniques aussi loin qu'elle puisse être menée, mais qu'il est essentiel de reconnaître le point de rupture de telles séquences et l'intervention du *spirit of nature* requise à un stade donné pour la production des phénomènes[1].

À ce point, j'essaierai de déterminer les postulats ontologiques du programme antimécaniste ou paramécaniste de More, puis de saisir comment ces principes peuvent infléchir l'analyse physiologique : à titre d'illustration, je prendrai alors en compte les fonctions de la sensibilité, telles que More les interprète.

1. Cf. More, *The Immortality of the Soul*, ed. by A. Jacob, Dordrecht, M. Nijhoff, 1987 (abrév. *Immortality*), 20 : « Besides that to the Rational and Religious there is a double Pleasure to carry them on in this way of Philosophy : The one from the observation how far in everything the Concatenation of *Mechanical* causes will reach ; which will wonderfully gratifie their *Reason* : the other from a distinct deprehension where they must needs break off, as not being able alone to reach the Effect ; which necessarily leads them to a more confirmed discovery of the Principle we contend for, namely the *Spirit of Nature*, which is the *Vicarious Power of God upon the Matter*, and the first step to the abstrusest Mysteries in Natural Theologie ; which must needs highly gratifie them in point of Religion ».

La distinction cruciale des substances spirituelles et corporelles se fonde sur la saisie de *common notions*, objets d'intuition intellectuelle, révélant sans médiation leur intelligibilité propre[1]. More indique que l'atteinte de telles notions révèle qu'il n'y a aucune contradiction interne ou impossibilité des concepts représentant les objets correspondants, sans que l'on préjuge pour autant de l'existence de ceux-ci[2]. Le rapport de ces concepts à la réalité est en effet relayé par l'expérience des sens comme par la cohérence discursive de l'édifice rationnel qui fait que la théorie résultante apparaît comme la seule satisfaisante. Si la notion de sujet renvoie à l'essence ou à la substance individuelle des choses, le statut de cette réalité nue est inconnaissable. Surgissent toutefois des concepts de propriétés, de pouvoirs et d'opérations qui figurent comme les attributs fondamentaux de tels sujets, mais dont le principe d'inhérence dans la substance nous échappe au delà du concept déterminé qui les représente[3].

Ainsi aux sujets spirituels appartiennent essentiellement comme attributs immédiats la *pénétrabilité* et l'*indiscerpibilité*, c'est-à-dire l'impossibilité d'une division en parties actuelles ; aux sujets corporels appartiennent en revanche l'*impénétrabilité* et la *discerpibilité*. L'extension et l'activité sont conçues comme s'appliquant indistinctement à ces deux types de substance[4], puisque dans le cas de la substance corporelle, une perte peut s'opérer en longueur ou en largeur ou en profondeur ou en deux des trois dimensions, avec compension dans les deux autres ou dans celle qui reste, de telle sorte que la substance se maintienne suivant ses propriétés essentielles. Dans le cas de substances spirituelles, une quatrième dimension, la *spissitude*, est liée au redoublement ou contraction de la substance dans un espace moindre, ou à sa dilatation. Dans les deux cas, le mouvement apparaît possible[5], soit comme « connaturel » (*connate*) lorsqu'il a sa source dans la substance même – cas des esprits – ou comme communiqué – cas de la matière qui transmet le mouvement reçu. Les combinaisons

1. Selon l'Axiome 3, les facultés de connaissance ordonnées à la vérité se ramènent à trois : *common notions, external sense*, et *evident deductions of reason*. La définition des notions communes est quasi cartésienne, cf. More, *Immortality*, I, ii, § 4, 25 : « By *Common Notions* I understand whatever is *Noematically* true, that is to say, true at first sight to all men in their wits, upon a clear perception of the Terms, without any further discourse or reasoning ».

2. Cf. More, *Immortality*, I, viii, § 1, 46 : « My present designe is onely to expound or define the notion of these things, so far forth as is needful in evincing that they are Ideas or Notions of things which imply no contradiction or impossibility in their conception ».

3. More, *Immortality*, I, ii, Axiome 9, 27.

4. Cf. More, *Immortality*, I, iii, § 2, 30.

5. Ces considérations font l'objet de More, *Immortality*, I, ii, § 11 et § 12, 27-29.

impénétrable/indiscerpible et pénétrable/discerpible semblent irréalisables, puisque l'unité de l'esprit implique nécessairement une intégration plus étroite que celle d'une pluralité de parties indiscerpibles à la limite (figuration d'atomes) ; réciproquement, pour les corps, la juxtaposition de parties, si celles-ci s'avéraient pénétrables, ne pourrait assurer la conservation d'une structure pour la transmission des mouvements et même des impressions sensibles. Il est par contre clair que tout corps, dans l'analyse de ses parties juxtaposées, renvoie ultimement à des parties indiscerpibles de la matière, qui sont dotées d'extension essentielle sans dimension ni figure[1] : ces parties par combinaison forment une matière dont l'extension n'est plus essentielle mais intégrale[2]. À l'appui de cette thèse, More fait intervenir l'argument que l'infini, tant dans le grand que dans le petit, ne saurait être susceptible de mesure. Par ailleurs, ce type de concentration potentielle de propriétés dans les unités de substance corporelle permet de figurer analogiquement la jonction des corps élémentaires aux centres d'action de la substance spirituelle qui participent d'un degré supérieur d'indiscerpibilité par l'union intime de leurs parties en un tout dynamique.

Il n'est pas sans intérêt que figure en épigraphe sur la page de titre de *The Immortality of the Soul* la maxime pythagoricienne : Πάντα τὸν ἀέρα ἔμπλεον εἶναι ψυχῶν. Même s'il accorde une forme de substantialité à la réalité corporelle, More rattache le pouvoir d'agir qui s'y exerce à la présence de substances spirituelles représentant une hiérarchie descendante d'âmes : celles-ci émanent de la substance spirituelle par excellence, Dieu, et s'investissent dans une matière que modèle diversement le *spirit of nature*, pouvoir démiurgique de l'âme du monde, substitut causal pour les insuffisances du mécanisme. Ainsi la hiérarchie des esprits en ordre de subordination comprend-elle Dieu, les anges, les âmes humaines, les âmes animales, et les λόγοι σπερματικοὶ ou « formes séminales des choses » – concept dont Van Helmont faisait également usage[3].

1. Sur le statut des *minima corporalia*, cf. More, *Immortality*, I, vi, § 6, 40-41 : « What some would object from Reason, that these *perfect Parvitudes*, must still have parts into which they are divisible, and therefore be still discerpible : To this it is answered, That *division into parts* does not imply any *discerpibility*, because the parts conceived in one of these *Minima Corporalia* (as I may call them) are rather *essential* or *formal* parts then *integral*, and can no more actually be dissevered, then Sense and Reason from the Soul of Man. For it is of the very Essence of *Matter* to be *divisible*, but it is not at all included in the essence thereof to be *discerpible* ; and therefore where *discerpibility* fails there is no necessity that *divisibility* should fail also ».

2. More, *Immortality*, pref., § 3, 6-8 ; I, chap. 6, § 5 et § 6, 40-41.

3. More, *Immortality*, I, iii, § 1, 32.

En ce qui concerne la définition des esprits par « common notions », *The Immortality* renvoie à la caractérisation analytique déjà exposée dans *An Antidote against Atheism* (1652) :

> [...] la *nature* d'un esprit est aussi concevable et facile à définir que la nature de n'importe quelle autre chose. Car, en ce qui concerne l'*essence* même, ou la *substance* nue de n'importe quelle chose, il n'y a que quelqu'un qui est un novice complet en spéculation qui n'admet pas qu'elle est entièrement inconnaissable ; mais quant aux *propriétés essentielles* et *inséparables*, elles sont aussi intelligibles et explicables dans un esprit que dans n'importe quel autre sujet. Ainsi, par exemple, je conçois que l'idée complète d'un *esprit* en général, ou du moins de tous les esprits finis, créés et subordonnés, consiste dans les propriétés et les pouvoirs suivants : à savoir l'*auto-pénétration*, l'*auto-motion*, l'*auto-contraction* et *dilatation*, et l'*indivisibilité* : ce sont celles que l'on estime être plus fondamentales ; j'ajoute celles qui ont rapport à d'autres (substances), et ce sont le pouvoir de *pénétrer*, *mouvoir* et *modifier* la matière. Ces *propriétés* et *pouvoirs*, réunis ensemble, constituent l'*idée* ou la *notion* de l'*esprit*, par lesquelles celui-ci est clairement distingué du *corps*, dont les parties ne peuvent pénétrer l'une l'autre, qui n'est pas *auto-moteur*, ne peut ni se *contracter* ni se *dilater* lui-même, et dont les parties sont *divisibles* et *séparables* les unes des autres ; mais les parties d'un esprit ne peuvent pas plus être séparées [l'une de l'autre] que l'on ne peut détacher du *Soleil* un rayon de lumière, en le coupant avec des ciseaux faits d'un cristal transparent. Ceci peut servir pour fixer la *notion* d'un *esprit*. Et de cette description il résulte clairement que l'*esprit* est une *notion* de plus de *perfection* que le corps[1].

Cette longue définition sert à justifier la formule retenue dans *The Immortality* :

> Nous pouvons donc définir cette sorte d'Esprit dont nous parlons, comme une substance indiscerpible, qui peut se mouvoir, se pénétrer, se contracter et se dilater et qui peut aussi pénétrer, mouvoir et altérer la Matière[2].

Même si More reconnaît qu'il s'agit d'une simple métaphore, l'analogie entre l'esprit et le soleil, entre l'action endogène du premier et l'émission rayonnante de lumière par le second, est d'importance théorique indéniable. Le centre de rayonnement lumineux, réduit

1. More, *An Antidote against Atheism*, I, iv, § 3 d'après la 3[e] édition (1662) ; traduction de A. Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, 1973, 160-161.
2. More, *Immortality*, I, v, § 1, 34.

ultimement à l'indiscerpibilité d'un seul point lucide, exercerait le potentiel d'action enveloppé dans une telle configuration suivant un rayonnement progressivement décroissant vers la périphérie circulaire de l'orbe ; certes, il est par ailleurs concevable que ce rayonnement soit affecté par l'interposition de corps faisant obstacle : d'où l'hypothèse d'une contraction du rayonnement et d'une dilatation subséquente lorsque l'obstacle se trouve écarté.

More se sert de la comparaison pour justifier la notion d'un *inmost center of life*[1] qui constituerait la « substance première » de l'esprit. Par émanation immédiate, c'est-à-dire par une forme de causalité intrinsèque, cette substance première actualiserait un effet endogène : ainsi se formerait une substance seconde, ou sphère d'activité propre exprimant par divers phénomènes les pouvoirs et opérations de l'esprit. Émanant du *center of spirit*, la substance seconde impliquerait l'indiscerpibilité, mais avec des degrés de cohérence variables dans les rayons qui en actualisent le pouvoir, d'où des phénomènes qui exprimeraient diversement la capacité essentielle de contraction et de dilatation[2]. Ajoutons à ces propriétés, la possibilité d'une union intime avec la matière en vertu de la capacité que l'esprit a d'exercer son action directionnelle en toute partie des corps en y provoquant des altérations analysables en termes de mouvement local[3].

La typologie des esprits finis se fonde sur la distinction des propriétés immédiates et essentielles qui servent à en caractériser les sortes, et sur la notion d'une échelle où les degrés inférieurs se trouvent subsumés sous les pouvoirs des degrés supérieurs. On trouve, au degré inférieur, les formes séminales : « Une Forme séminale est un Esprit créé qui organise une matière dûment préparée en y produisant la vie et la végétation appropriées à telle ou telle sorte de Plante »[4]. La notion de matière adéquatement disposée à recevoir l'impulsion vitale est ici d'importance cruciale, car il s'agit de récuser la possibilité d'un appariement purement aléatoire des semences et de parties dénuées de disposition spécifique à l'organisation. Cette disposition doit être assurée par une cause particulière dans l'ordre global de la nature physique. Corrélativement, la forme séminale doit avoir la capacité d'opérer une union vitale spécifique avec le corps correspondant : d'où le postulat d'une « loi » causale de l'union et des opérations subséquentes qui résulterait de la cause architectonique globale. Suivant les

1. More, *Immortality*, I, v, § 3, 35.
2. Cf. More, *Immortality*, I, vi, § 4, 39-40.
3. Cf. More, *Immortality*, I, vii, § 5 et § 6, 44-46.
4. More, *Immortality*, I, viii, § 3, 46.

catégories de la biologie aristotélicienne, les degrés particuliers de vie de l'échelle peuvent se concevoir par l'addition de pouvoirs formels spécifiques. Ainsi au pouvoir intrinsèque de végétation s'ajoute un pouvoir de sensation de façon à constituer l'âme des bêtes[1] : mais il faut retenir ici que la faculté de sensibilité se trouve intégrée à la capacité plus fondamentale de végétation, et que l'âme en fonction de la totalité de ses opérations informe la matière et assure l'union vitale, mais sur la base d'une organisation primordiale dépendant de l'activité du principe architectonique de l'ordre naturel. Quant à l'âme de l'homme, elle est décrite comme : « un Esprit créé doté de Sens et de Raison et d'un pouvoir d'organiser la Matière terrestre en une structure humaine au moyen d'une union vitale »[2]. Elle représente de ce fait un degré supérieur dans la promotion d'une organisation émergente par rapport à l'ordre primordial de la végétation.

À propos des anges – sujet central dans la cosmologie ésotérique de More – je me contenterai de signaler qu'ils ne sauraient se concevoir dénués de corps : c'est à leur sujet que More amorce son analogie des corps aériens et éthérés. Trait épistémologique essentiel à cette conception : More, qui procède suivant des critères quasi cartésiens de distinction conceptuelle, se refuse à inférer que les distinctions modales entre propriétés matérielles et propriétés psychiques pour un même type de réalité naturelle supposent nécessairement des distinctions substantielles[3]. Mais alors, comme les substances sont des sujets inconcevables dans leur nudité essentielle, qu'est-ce qui s'opposerait à un monisme sous-jacent aux opérations psychiques comme aux mouvements physiques ? Cette raison négative pourrait d'ailleurs se conjuguer à l'universalité reconnue des catégories d'extension et de mouvement s'appliquant tant aux corps qu'aux âmes et s'allier à l'hypothèse de *minima corporalia* indiscerpibles composant les corps discerpibles. Malgré toutes les protestations du contraire, la porte ne semble donc pas close à toute exploitation hylozoïste, voire matérialiste, d'un modèle prétendûment dualiste comme celui de More. Car, comme il a été souligné par John Henry, appliquer un tel style de pneumatologie à l'analyse de phénomènes matériels complexes comme ceux de l'animalité risque de susciter une discrimination problématique par rapport à des schèmes, hérités de l'aristotélisme biologique, qui s'appuient sur des concepts théoriques de tendance hylozoïste[4].

1. Cf. More, *Immortality*, I, viii, § 4, 47.
2. More, *Immortality*, I, viii, § 5, 47.
3. Cf. More, *Immortality*, I, viii, § 9, 48-49.
4. Cf. J. Henry, « A Cambridge Platonist's materialism : Henry More and the concept of the soul », *Journal of the Warburg and Courtauld Institute*, 49 (1986), 172-

2. *L'esprit de la nature selon More*

La conception de More se complète d'une thèse fondamentale sur le *spirit of nature* : cette thèse doit précisément servir à fonder le dualisme par delà toute prétention à expliquer les phénomènes naturels par recours aux concepts mécanistes, les seuls par ailleurs à rendre intelligibles les propriétés de la matière. Voici la description de ce concept :

> L'Esprit de la Nature [...] est une substance incorporelle, mais sans Sensibilité ni Animadversion, répandue par toute la Matière de l'Univers, et exerçant un pouvoir Plastique suivant les dispositions particulières et les occasions qu'offrent les parties qu'il élabore, produisant dans l'Univers des *Phénomènes* tels par l'orientation des parties matérielles et de leur mouvement, qu'ils ne peuvent s'analyser en pouvoirs purement Mécaniques[1].

More écarte d'entrée de jeu une objection méthodologique qu'il met en scène dans la préface de *The Immortality*[2]. Peut-on considérer le *spirit of nature* comme le refuge de l'ignorance concernant les causes mécaniques des phénomènes – attitude qui pourrait sembler d'autant moins justifiée que ce qui est ignoré de nous aujourd'hui pourrait ne plus l'être demain ? More prend prétexte de l'échec des tentatives de Descartes et de Hobbes visant l'analyse intégrale des phénomènes en termes de causalité mécanique, pour écarter cette présomption méthodologique à l'encontre d'une recherche de causalité psychique. Comme il s'emploie à le montrer, les phénomènes les plus fondamentaux de l'ordre physique, tels ceux de la gravité, semblent précisément requérir des causes fonctionnelles par delà les seules lois mécaniques : celles-ci, loin de fournir la raison suffisante des effets corporels, semblent s'opposer à l'accomplissement de ces effets, puisque, laissés à la seule application d'impulsions motrices, les dispositifs structuraux élémentaires de la matière entraîneraient des effets dysfonctionnels par

193. Il peut être utile de rappeler ici que le terme même d'hylozoïsme a été introduit par Cudworth. On peut citer à ce propos la caractérisation rétrospective de l'hylozoïsme que Kant fournit dans la *Kritik der Urteilskraft* (1790), § 72, Hamburg, F. Meiner Verlag, 1974, 256 : « Der *Realism* der Zweckmässigkeit der Natur ist auch entweder physisch oder hyperphysisch. Der erste gründet die Zwecke in der Natur auf dem Analogon eines nach Absicht handelnden Vermögens, dem *Leben der Materie* (in ihr oder auch durch ein belebendes inneres Prinzip, eine Weltseele), und heißt der *Hylozoism*. Der zweite leitet sie von dem Urgrunde des Weltalls, als einem mit Absicht hervorbringenden (ursprünglich lebenden) verständigen Wesen ab, und ist der *Theism* ».

1. More, *Immortality*, III, xii, § 1, 254.
2. Cf. More, *Immortality*, pref., § 11, 18-19.

rapport au maintien de l'ordre physique. More s'ingénie dans ses diverses œuvres à donner des exemples empiriques et expérimentaux de telles inadéquations des explications mécaniques : une grande partie des démonstrations de l'*Enchiridion metaphysicum* sera consacrée à cette relativisation de l'ordre mécanique dans la nature[1]. Le phénomène de la chute des corps par gravité en est un exemple parmi d'autres[2]. À prime abord, l'hypothèse de l'esprit de la nature peut sembler reposer sur des notions obscures. Mais une telle impression est censée se dissiper dès que l'on constate qu'il existe une analogie fondamentale des dispositions matérielles et des opérations de l'âme qui leur sont corrélatives. Notre âme individuelle s'exerce ainsi sur des phantasmes qui résultent du mouvement des esprits animaux, sans qu'il y ait de cognition occulte sous-jacente ; de même, la texture dispositionnelle (*fabrick*) de la réalité matérielle est l'objet d'une activité structrice de l'esprit de la nature, qui débouche sur une « fabrication ou organisation » spécifique[3]. L'essentiel de l'activité présumée de ce principe est d'ordre architectonique, d'où sa désignation comme « pouvoir délégué de Dieu sur la matière » (*vicarious power of God upon the Matter*)[4]. Dans un autre passage, il est souligné que ce principe exerce l'essentiel de son activité dans la « naissance » et la « coalescence » des choses[5].

Il est clair toutefois que More entend écarter toute connotation hylozoïste ou matérialiste de son concept d'« esprit de la nature ». Ainsi entreprend-il une longue critique de toute hypothèse présumant le contrôle des astres sur les vivants animaux et particulièrement sur

1. Cf. A.R. Hall, « Henry More and the Scientific Revolution », in : S. Hutton (ed.), *Henry More (1614-1687). Tercentenary Studies*, Dordrecht, Kluwer, 1990, 37-54 ; J. Henry, « Henry More versus Robert Boyle : The spirit of nature and the nature of providence », in : S. Hutton (ed.), *ibid.*, 55-76.

2. Cf. More, *Immortality*, pref., § 12, 19 : « But I answer, That I have not onely confuted their Reasons, but also from *Mechanical* Principles granted on all sides and confirmed by Experience, demonstrated that the Descent (suppose) of a Stone, or Bullet, or any such like heavy Body, is enormously contrary to the Laws of *Mechanicks* ; and that according to them they would necessarily, if they lye loose, recede from the Earth, and be carried away out of our sight into the farthest parts of the Aire, if *some Power more then Mechanical* did not curb that Motion, and force them downwards towards the Earth, so that it is plain that we have not arbitrarily introduced a Principle, but that it is forced upon us by the undeniable evidence of Demonstration ».

3. Cf. More, *Immortality*, pref., § 11, 19.

4. More, *Immortality*, pref., § 14, 20.

5. More, *Immortality*, III, xiii, § 8, 263 : « Out of what has been said may be easily conceived why I give it this name [spirit of nature], it being a Principle that is of so great influence and activity in the *Nascency*, as I may so call it, and *Coalescency* of things ».

l'homme[1], à l'instar des dérèglements dus à l'imagination de la mère et influant sur le développement des structures chez le fœtus. Selon Paracelse et les paracelsiens, les corps célestes, constitués des parties les plus dynamiques et les plus « spirituelles » de la matière se trouvent dotés par le fait même de pouvoir formateur et directeur sur le corps animé. More s'inscrit en faux contre de pareilles suppositions, qui reposent, selon lui, sur des analogies indues de correspondance entre macrocosme et microcosme et sur une confusion des catégories mécaniques et psychiques. Par contraste, il réduit alors l'action propre des réalités corporelles à des effets mécaniques suivant le modèle de simples influx de particules matérielles sans dotation de propriétés fonctionnelles spécifiques. Et il réserve l'action causale de l'âme de la mère sur les phénomènes morphogénétiques marquant le développement du fœtus à une sphère particulière de l'ordre naturel, sans correspondance avec l'ordre de la nature corporelle en général. Il suppose aussi que cette âme n'intervient pas directement dans la disposition préalable des particules formant la structure anatomique de l'embryon[2]. Tentant d'éclairer les récits fabuleux qu'il retrouve chez Kenelm Digby[3] et Fortunio Liceti[4] – par exemple celui du fœtus décapité dans le ventre d'une mère qui avait assisté à l'exécution capitale d'un criminel – More se réfère à une thèse qu'il tire des *Exercitationes de generatione animalium* de Harvey. Suivant le médecin physiologiste, sur ce point disciple d'Aristote, l'âme de la mère n'exercerait aucun rôle dans la formation même du fœtus ; cette formation résulterait d'une actualisation de la forme propre de l'embryon, qui vivrait en raison de sa propre faculté végétative, plutôt qu'en raison de l'âme maternelle[5]. Or More annexe cette thèse en l'interprétant à sa manière. Il suppose en effet que l'« esprit de la

1. Cf. More, *Immortality*, I, xiv, 71-76.

2. Cf. More, *Immortality*, I, xiv, § 11, 76 : « Again, the *Mark* that is impressed on the *Foetus*, the Mother has a clear and vivid conception of ; but the curious contrivance in the *Idea* of Animals, I have shewn how incompetible it is to the fortuitous justling of the fiery particles of either *Sun* or Stars ».

3. K. Digby, *Discours fait en une célèbre assemblée touchant la guerison des playes par la poudre de sympathie, où sa composition est enseignée*, Paris, Augustin Courbe & Pierre Moet, 1658.

4. F. Liceti, *De monstrorum caussis, natura et differentiis libri duo*, Patavii, Apud Casparem Crivellarium, 1616.

5. Cf. W. Harvey, *Exercitationes anatomicæ de generatione animalium*, Londini, 1651, exerc. XXV : « Si itaque ovum a propria anima fœcundum redditur, sive proprio principio fœcundante insito præditum est [...] certe concludendum est, ovum (etiam in ovario dum est) matris anima non vivere ; sed esse instar filii emancipati, a prima statim origine : sicut arborum glandes, et semina a plantis ablata, haud alterius earundem partes æstimanda sunt, sed sui juris facta ; quæ propria insitaque potentia vegetativa, jam vitam degant ».

nature », sorte d'« âme universelle du monde », par un changement interne de son activité liée à une perception infraconsciente, modèle la matière de façon particulière de telle sorte que l'âme qui s'y conjoint à un moment donné et dont l'action est déterminée par l'union à un tel dispositif matériel, enclenche des processus anormaux de végétation et d'organisation fonctionnelle :

> Que reste-t-il qui soit capable d'opérer ces frayeurs, sinon l'Âme Universelle du Monde ou Esprit de la Nature ? Tel Vertumnus, elle est prête à changer indifféremment sa propre configuration suivant l'incitation des circonstances ; elle prépare ainsi l'édifice, du moins en ses grands traits et esquisses, pour une Âme Spécifique quelconque, et à quelque endroit que ce soit où la matière cède à ses opérations. Mais le moment où y survient l'hôte particulier pour lequel cette Matière est destinée, bien que nous ne puissions en déterminer la proximité, nous sommes néanmoins assurés qu'il n'est pas postérieur à la découverte manifeste de la Sensation, comme de la Végétation et de l'Organisation, dans cette Matière [1].

Certains exemples physiologiques de More sont de nature nettement plus douteuse : tel est le cas des cures sympathiques au sujet desquelles il se réfère à Van Helmont et à Digby, et qu'il assimile à l'action sympathique des cordes vibrantes accordées à l'unisson, action qui ne pourrait, selon lui, s'expliquer mécaniquement. Je m'abstiendrai de traiter des phénomènes physiques que More rattache à l'intervention de l'« esprit de la nature » par delà toute détermination mécanique. Parmi les exemples physiologiques plus solides, outre le cas de l'organisation préalable de la structure embryonnaire chez les animaux, More s'attache à montrer le rôle primordial de l'« esprit de la nature » dans le développement de la diversité quasi infinie des formes végétales. À noter que l'attribution d'une âme particulière ne se produit qu'à partir de l'échelon hiérarchique de l'animal : chez l'animal et chez l'homme, on peut donc assister à l'intervention combinée et plus ou moins intégrée de l'âme universelle de la nature et du principe animique propre à l'individu. Le cas des végétaux se présente différemment : More exclut la possibilité de recourir, comme les aristotéliciens le font, à une série infinie de formes substantielles, dont il faut imaginer les modalités de génération, de corruption et de mixtion. À son avis, contrevenant au principe d'Occam (*Frustra fit per plura quod fieri potest per pauciora*) [2], on multiplie ainsi indûment les êtres de raison, sans pouvoir rendre compte de l'extrême versatilité des

1. More, *Immortality*, III, xii, § 5, 257.
2. More, *Immortality*, III, xiii, § 7, 262.

phénomènes de végétation. Il acquiesce plutôt à la simplicité de la formule cartésienne qui suppose que tout dans les phénomènes peut s'expliquer par des transformations modales de l'étendue, si ce n'est que ces transformations ne peuvent s'opérer sans l'intervention d'une cause générale non mécanique. Mais l'idéal d'uniformité légale propre à la nouvelle physique l'incite à présumer que cet « esprit de la nature » est l'unique cause de ce type et qu'il agit toujours de même manière dans les mêmes circonstances. Ainsi a-t-on affaire à un principe de légalité et de détermination non mécanique dans la production séminale des choses et dans les phénomènes qui en découlent :

> Car il y a une Âme prête en tout lieu à continuer d'exploiter les avantages de la Matière préparée. Celle-ci n'est que le λόγος σπερματίτης commun et unique de *toutes* les apparences végétales, ou de tout autre *Phénomène*, grand ou petit, qui surpasse les pouvoirs purement mécaniques de la *Matière* [1].

Chez l'animal, More retrace l'intervention d'un tel principe causal dans l'ensemble des phénomènes qui servent à caractériser l'instinct, défini comme « une *Incitation* ou un *Impetus* [chez les bêtes] à accomplir sans projet, délibération ou savoir acquis, des choses que nous ne pouvons, selon notre raison et notre meilleur discernement, qu'approuver comme les plus convenables à réaliser » [2]. Dans de remarquables développements, il décrit ainsi les processus de nidification des oiseaux, de métamorphose des vers à soie, de tissage de toile des araignées. De tels ouvrages semblent caractériser des projets analogues à ceux que pourrait concevoir la raison humaine à son meilleur, alors même qu'ils s'accomplissent sans aucune manifestation d'activité discursive et de transmission de connaissance d'une génération à l'autre. Le signe qu'il s'agit d'effets dus à une cause d'ordre plus général que tout principe de vie individuel tient au fait que ces stratagèmes aveugles servent l'intérêt de l'espèce plutôt que celui des individus. Il faut donc recourir à un principe extrinsèque à toute instantiation de phénomènes organiques pour rendre compte de la « loi essentielle » gouvernant ces impulsions architectoniques ordonnées à des fins qui dépassent leurs points d'ancrage particuliers dans le cours des phénomènes, savoir les individualités vivantes. Ce principe assure la « conservation du tout » à travers les circonstances contingentes affectant les corps individuels. Il est proprement le *vicarious power* d'un Dieu que More caractérise comme Νόμος ἰσοκλινὴς, dans la mesure où ce pouvoir subalterne

1. More, *Immortality*, III, xiii, § 7, 263.
2. More, *Immortality*, III, xiii, § 9, 267.

imposerait à la matière universelle une loi immanente d'harmonie à l'imitation d'un dessein logique transcendant[1].

3. *L'âme et les phénomènes physiologiques*

Pour établir comment un modèle « animiste » à la façon de More peut s'appliquer à des fonctions physiologiques, il faut tenir compte de l'analyse que *The immortality* consacre à la théorie de la perception sensible et de la motricité corrélative de cette perception. À noter que More prend comme point de départ un axiome que lui inspire la conception dynamique de Hobbes : celui-ci faisait de la sensation et des effets psychiques consécutifs le résultat d'une impression matérielle due à la conjonction d'un mouvement centripète s'exerçant sur les organes du sens et d'un mouvement centrifuge produit par le *conatus* endogène de ces organes[2]. Toute la psychologie des états internes se traduirait donc dans une mécanique d'actions et de réactions plus ou moins intégrées, plus ou moins complexes et combinées, issues de ce substrat dynamique des phantasmes. L'Axiome 20 de More reprend cette hypothèse hobbesienne sous le mode de la réserve, puisque sensation et perception ne sauraient constituer des phénomènes mécaniques autosuffisants et que toute la combinatoire des opérations plus complexes suppose l'autonomie d'un agent psychique par rapport aux déterminations motrices s'exerçant sur le dispositif mécanique en tant que matière simplement modifiée et organisée (*mere modified and organized Matter*)[3] :

> AXIOME 20. Le *Mouvement* ou la *Réaction* d'une partie sur une autre, ou du moins une suite appropriée de celle-ci, tel est ce à quoi se ramène la *Sensation* et la *Perception*, s'il y a quelque *Sensation* ou *Perception* dans la Matière[4].

More examine les principales thèses physiologiques sur la localisation du centre de perception commune : le corps tout entier, le cardia, c'est-à-dire l'orifice de l'estomac (Van Helmont), le cœur (Aristote et ses disciples, Hobbes sur ce point influencé par Harvey), le

1. Cf. More, *Immortality*, III, xiii, § 9, 267, où More se réfère à Pseudo-Aristote, *De mundo*, 6, 400b : νόμος μὲν γὰρ ἡμῖν ἰσοκλινὴς ὁ θεός.

2. T. Hobbes, *Elements of Philosophy*, IV, xxv, § 2, *The English Works*, éd. Molesworth, London, J. Bohn, 1839-1845, I, 391 : « *Sense* is a phantasm, made by the reaction and endeavour outwards in the organ of sense, caused by an endeavour inwards from the object, remaining, for some time more or less ».

3. More, *Immortality*, II, iv, § 1, 103.

4. More, *Immortality*, II, i, § 1, 78.

cerveau (les principaux physiologistes de la tradition depuis Hérophile, Érasistrate et Galien), les membranes cérébrales, le *septum lucidum* (mince paroi s'étendant sous le corps calleux, séparant les ventricules latéraux et enveloppant le 5e ventricule), une particule de matière extrêment dense et ténue (Regius), la moelle épinière, et la glande pinéale (Descartes). More soutient que l'opinion la plus fondée paraît celle de Descartes, si ce n'est que celle-ci s'avère considérablement en défaut dans le mesure où les arguments de mécanique ne suffisent pas à rendre compte des phénomènes physiologiques relatifs à la perception des objets externes, au mouvement spontané, à l'imagination et à la mémoire. *A fortiori* en est-il ainsi des autres hypothèses, notablement plus imparfaites[1].

Certes, comme More le reconnaît, Descartes exclut de son analyse les fonctions cognitives correspondantes référées à la *mens* comme fondement substantiel[2]. Mais le modèle de l'animal-machine qu'il applique à la physiologie de la sensibilité/motricité s'avère en défaut par suite de l'inadaptation structurale de la glande pinéale, puisqu'il s'agit de percevoir une multitude de modifications sensibles sans les confondre et en les ordonnant spontanément à leur signification représentative. De même en est-il de la motricité exercée dans et sur les muscles, puisque la glande s'avérerait incapable de déterminer des impulsions fonctionnelles adéquates au sein des courants d'esprits animaux. On doit surtout reconnaître la disparité des structures d'exécution définies par Descartes par rapport aux modalités analytiquement requises pour l'accomplissement des processus.

Une intéressante analyse est celle que More consacre à l'hypothèse d'une localisation du centre de perception dans les esprits animaux eux-mêmes. Il vise alors sans doute les thèses corpuscularistes héritées de Gassendi et de ses émules anglais, tel Walter Charleton, et symbolisées par la notion d'« âme ignée ». Cette conception lui semble intéressante dans la mesure où elle concentre l'attention sur des particules fort ténues et subtiles, susceptibles de déployer des effets dynamiques par addition et intégration de mouvements élémentaires. L'affinité suggérée entre la substance du feu et de la lumière et les propriétés sensitivo-motrices du vivant animal lui semble présumer d'une sorte de validité imaginative en faveur de la notion d'âme ignée[3]. Mais cet

1. Cf. More, *Immortality*, II, vii, § 3-17, 118-124.

2. Pour l'analyse de la physiologie cartésienne de la sensibilité-motricité, cf. More, *Immortality*, II, v, 106-112.

3. Cf. More, *Immortality*, II, vi, § 2, 113 : « In this regard, the *Animal Spirits* seem much more likely to perform that office ; and those, the importunity of whose gross fancies constrains them to make the Soul *Corporeal*, do nevertheless usually pitch

ensemble de particules formant un fluide extrêmement instable dans ses déterminations motrices peut difficilement garantir la stabilité des représentations perceptives, l'organisation et l'adaptation des réponses motrices, *a fortiori* l'unité et la cohérence des représentations internes de l'imagination et de la mémoire. La structuration fonctionnelle globale des pouvoirs et opérations corpusculaires ne pourrait-elle, à l'instar de l'accord des clavecins, dépendre d'une sorte de mise à tempérament, d'harmonisation des micromouvements individuels ? Mais il s'agirait alors d'une sorte de communication de la propension « cognitive », sorte d'hypostase de l'effet à expliquer. Parce qu'il ne conçoit aucunement la matière en tant que telle dotée de propriétés dynamiques, de forces spécifiques, susceptibles d'effets fonctionnels complexes par combinaison et intégration des structures élémentaires, comme chez Gassendi, More récuse l'hypothèse micromécaniste comme inadéquate à l'explication physiologique recherchée.

Cette explication fera nécessairement intervenir comme principe une âme, substantiellement hétérogène par rapport au dispositif anatomique, mais dont il faut établir comment elle intervient dans et par la structure, comment elle régit le *siège du sens commun*[1]. Le modèle sous-tendant cette analyse est celui du centre de rayonnement régi par l'âme, doté de pouvoir sensitivo-moteur et s'étendant du quatrième ventricule cérébral et des esprits animaux qu'il contient, par les nerfs, jusqu'aux organes périphériques de la sensibilité et du mouvement musculaire. Les centres autres que la partie appropriée du cerveau auxquels les physiologistes ont pu faire référence, ne possèdent pas les dispositifs requis pour servir les fins hégémoniques de l'âme, mais, par contre, leur participation au fonctionnement global peut s'expliquer par le jeu des mouvements sympathiques occasionnés par des affinités structuro-fonctionnelles en marge, pourrait-on dire, des circuits nerveux[2].

Quant au rôle de la structure cérébrale, de multiples observations anatomiques et pathologiques l'établissent sans conteste. Le débat porte plutôt sur la localisation exacte du *sensorium commune* dans le cerveau. Sur ce point, More compare les arguments des anatomistes entre eux et il aboutit à une thèse de localisation privilégiée :

upon some *subtile thin Matter* to constitute her nature or Essence. And therefore they imagine her to be either *Aire, Fire, Light*, or some such like Body ; with which the *Animal Spirits* have no small affinity ».

1. Cf. More, *Immortality*, II, vii, § 2, 117.

2. Cf. More, *Immortality*, II, vii, § 6, 119.

> Que le Siège principal de l'Âme, où elle perçoit tout objet, imagine, raisonne et invente, et d'où elle commande à toutes les parties du Corps, ce sont ces Esprits Animaux épurés dans le quatrième Ventricule cérébral[1].

Une grande partie de l'argument à l'appui de cette thèse consiste à établir la convergence des opinions autour du rôle des esprits animaux comme véhicules des dispositions rectrices de l'âme. Les esprits animaux assumeraient ce rôle avec d'autant plus d'adéquation qu'ils sont plus aptes à transmettre le mouvement déterminé causalement par l'âme, en tant que machines subtiles, susceptibles d'action et de réaction quasi instantanées à l'échelle de l'organisme entier. Partant de ce rôle véhiculaire pour les déterminations de l'âme, More montre que la structure entière de l'organisme sert une fonction de conservation instrumentale et maintient la vie animale en actualisant cette fin conformément aux dispositifs organiques[2].

L'importance d'assurer une transmission rapide des influx sensitifs et moteurs à travers une structure organique dont les parties se tiennent en correspondance harmonique, incite More à reconnaître aux esprits animaux un rôle de dispositif mécanique au service immédiat de l'âme animale suivant ses fins vitales. Aussi attache-t-il un poids considérable à la critique des hypothèses physiologiques qui récusent l'existence et la dynamique des esprits animaux. Il s'en prend en particulier à la thèse de Kasper Hoffmann (1572-1648) dans le *De thorace eiusque partibus commentarius tripartitus* (1627), qui soutenait la structure pleine des nerfs, considérant les particules contenues dans les ventricules cérébraux comme de simples produits excrémentitiels de la circulation sanguine[3], et qui présumait l'incompatibilité du dispositif des esprits animaux avec la fonction de transmission quasi immédiate des détermi-

1. More, *Immortality*, II, vii, § 18, 125.

2. Cf. More, *Immortality*, II, viii, § 13, 130 : « And that as the *heart* pumps out *Blood* perpetually to supply the whole Body with nourishment, to keep up the bulk of this Edifice for the Soul to dwell in, and also, from the more subtile and agile parts thereof, to replenish the *Brain* and *Nerves* with *Spirits*, (which are the immediate Instrument of the Soul for *Sense* and *Motion* ;) So likewise is it plain that the main use of the *Brain* and *Nerves* is to keep these *subtile Spirits* from overspeedy dissipation ; and that the Brain with its Caverns is but one great round *Nerve* ; as the *Nerves* with their invisible porosities are but so many smaller productions or slenderer prolongations of the *Brain* : And so all together are but one continued Receptacle or Case of that immediate Instrument of the sensiferous motions of the Soul, the *Animal Spirits*, wherein also lies her hidden Vehicle of life in this mortal body ».

3. Thèse également soutenue par Caspar Bartholin, cf. *Institutiones anatomicæ, novis recentiorum opinionibus et observationibus quarum innumeræ hactenus editæ non sunt, figurisque secundo auctæ*, Lugduni Batavorum, Apud Franciscum Hackium, 1645, II, cap. 6.

nations spontanées au mouvement. À cette thèse More oppose divers contre-arguments, dont les plus intéressants consistent dans l'analogie établie entre la transmission d'influx et le rayonnement lumineux propagé à travers l'éther[1], et dans l'interprétation des ligatures de nerfs qui empêchent la transmission d'impulsion du « centre de perception » aux esprits par delà le point de ligature. S'appuyant sur les analyses anatomiques de Bartholin, More en vient même à présumer la coordination étroite des dispositifs cardiaques, pulmonaires et cérébraux aux fins de préparation, filtration et sécrétion des esprits dans les ventricules du cerveau. L'intégration de tels dispositifs structuro-fonctionnels dévoile une mécanique subtile capable d'assurer l'instrumentation de la sensibilité et de la motricité de l'inconscient au conscient, par la médiation de l'influx nerveux[2].

De même More s'inscrit-il en faux contre la thèse de Descartes, reprise par le médecin cartésien Hendrik De Roy (Regius), selon laquelle la jonction de l'âme et du corps comme en un seul point se trouve restreinte à l'organe central représenté par la glande pinéale (*conarium*), tout le reste des dispositifs organiques se réduisant à des processus purement mécaniques d'empreintes et d'impulsions[3]. L'âme serait de fait plutôt coextensive au corps et, sujette à dilatation et à contraction, elle exercerait un contrôle dynamique variable sur toutes les structures de celui-ci. More entreprend, par exemple, de montrer comment la perception des couleurs serait confuse et dysfonctionnelle si, compte tenu de la structure mécanique de l'appareil oculaire, la perception se produisait seulement au niveau du centre cérébral : il y a nécessité que l'âme perçoive dans l'organe afin de posséder un point de vue intégral non perturbé sur l'objet[4]. Certes, ce réquisit fonctionnel ne contrevient pas à la nécessité de faire correspondre à l'activité perceptive sensible le réseau complet des dispositifs anatomiques tant centraux que périphériques, particulièrement l'action des esprits

1. Cf. More, *Immortality*, II, ix, § 4, 132.

2. Cf. C. Bartholin, *op. cit.*, II, cap. 5, cité dans l'édition Jacob de More, *Immortality*, Notes, 365 : « Usus hujus centriculi a nobis statuitur, ut sit locus generationis et elaborationis animalium Spirituum. Hic enim ventriculus 1. est purissimus et subtilissimus, 2. Cavitatemque ad id sufficientem continet, 3. In eo denique loco est situs, ut undique circa se in omnes nervos spiritum animalium effundere possit. Recte ergo Herophilus hunc centriculum principalissimum existimavit ».

3. Cf. H. Regius, *Philosophia naturalis*, Amsterdam, 1661, V, cap. 2, cité dans l'édition Jacob de More, Immortality, Notes, 365 : « Itaque quicunque motus, fibrillis nervorum impressis, ad cerebrum diffunditur, is necessario et iam contiguis spiritibus, imprimitur ac, illorum ope, glandulæ pineali et ibidem animæ, inter partes ejus in unum ibi coeuntes existentis communicatur ».

4. Cf. More, *Immortality*, II, x, § 8-9, 138-140.

animaux dans les nerfs et le quatrième ventricule. Une grande analogie inspirée de Plotin porte sur la correspondance entre l'unité de l'âme du monde et la continuité de la matière subtile associée aux actions formatrices de cette âme ; or cette même analogie est dite valoir pour le rapport de l'âme dans son unité et des esprits subtils qui actualisent son action[1].

De fait, l'âme se caractérise initialement par sa capacité de façonner le corps organique, car, affirme More, ni l'expérience ni la raison ne permettent de concevoir comment une matière essentiellement amorphe puisse acquérir par le seul concours fortuit d'atomes la structure complexe des dispositifs organiques. Certes, on pourrait imaginer que Dieu lui-même est cause efficiente de la formation organique ; mais cette hypothèse métaphysique est épistémologiquement déficiente en raison même des imperfections d'un processus morphogénétique susceptible de produire des monstres et les produisant de fait à l'occasion. Certes, on peut se représenter que l'âme universelle de la nature fournit une matière préalablement disposée à l'action de l'âme animale ou humaine. Mais c'est celle-ci qui assume, tel un architecte immanent, l'essentiel de l'organogenèse après infusion dans la matière prédisposée à l'« efformation » :

> Mon opinion est que l'Âme qui est un *Esprit*, donc *apte à se contracter et à se dilater*, commence sous une dimension réduite d'abord à organiser la Matière convenablement préparée, et poursuit ce travail jusqu'à ce que le Corps *ait atteint sa pleine* croissance ; l'Âme se dilate au fur et à mesure de la dilatation du Corps, et l'occupe ainsi dans tous ses membres[2].

À partir de là, More envisage une gradation des facultés de l'âme du simple pouvoir plastique aux facultés perceptive, imaginative, mnémonique, volitive et intellective. Il condense par la suite sa typologie gradualiste en une dualité de pouvoirs essentiels à l'âme, savoir la « perception » et l'« organisation », la première liée à l'activité d'un *sensorium commune*, la seconde correspondant à l'opération générique que l'on attribue à sa propriété plastique[3], à laquelle se trouvent d'ailleurs rattachées les fonctions vitales proprement dites : mouvement cardiaque, respiration, circulation sanguine, tonicité et

1. Cf. More, *Immortality*, II, x, § 7, 137.

2. More, *Immortality*, II, x, § 2, 135.

3. Cf. More, *Immortality*, II, xi, § 11, 145.

contraction des muscles[1] – bref, l'ensemble des processus organiques qui ne dépendent pas en tant que tels du pouvoir de perception.

More parle volontiers d'une hétérogénéité essentielle de l'âme suivant les fonctions qu'elle exerce et les dispositifs matériels qu'elle implique dans ses opérations. Mais, corrélativement, suivant la tradition platonicienne, les fonctions les plus nobles enveloppent la causalité des fonctions inférieures dans un type donné d'âme. Dans cette perspective, il faut tenir la partie perceptive pour le « racine » de l'âme, et le centre de perception qui lui est organiquement associé, pour le noyau d'intégration des diverses fonctions : le rôle primordial des esprits animaux est d'être l'instrument parfaitement adapté de cette intégration, ce que révèlent particulièrement les comportements inconscients, effets de l'habitude, et l'ensemble des activités motrices accomplies par des animaux décapités, mais chez lesquels subsiste un réseau suffisant de fluide nerveux[2].

C'est pourquoi d'ailleurs, la physiologie suivant le modèle de More doit être à la fois micromécaniste dans l'analyse des dispositifs organiques, et finaliste dans la présupposition d'un agencement dynamique intégrateur de ces dispositifs. Cette thèse se traduit dans l'affirmation d'une congruence spécifique entre telle âme et tel corps : d'un côté, certaines prédispositions matérielles, certaines combinaisons de parties potentiellement disponibles pour un agencement fonctionnel ; de l'autre, une propension particulière à utiliser cette matière et ses dispositions immanentes pour des fins d'organisation et de perception. Il existe une « congruence vitale » des microdispositifs matériels et des fonctions physiologiques. Cette congruence nous obligerait à recourir,

1. Cf. More, *Immortality*, II, x, § 3, 135 : « The *deepest* or *lowest* [faculty of the soul] is this *Plastick power* [...] in virtue whereof is continued that perpetual *Systole* and *Diastole* of the *Heart*, as I am more prone to think then that it is merely Mechanical, as also that *Respiration* that is performed without the command of our Will : For the *Libration* or *Reciprocation* of the *Spirits* in the *Tensility* of the *Muscles* would not be so perpetual, but cease in a small time, did not some more mystical Principle then what is merely Mechanical give Assistance [...]. These I look upon as the *First Faculties* of the Soul, which may be bounded by this general character, That the exercise of them does not at all imply so much as our *Perception* ».

2. Cf. More, *Immortality*, II, xi, § 8, 143 : « For Custome is another Nature : and though the *Animal Spirits*, as being merely corporeal, cannot be capable of any habits ; yet the Soul, even in that part thereof that is not *Cognitive*, may, and therefore may move the Body, though *Cogitation* cease ; provided the members be well replenished with *Spirits*, whose assistance in naturall motions of Animals is so great, that their *Heads* being taken off, their Body for a long time will move as before : as *Chalcidius* relates of *Wasps* and *Hornets*, who still fly about, and use their wings, a good part of an houre after they have lost their Heads : which is to be imputed to the residence of their Soul in them still, and the intireness of the *Animal Spirits*, not easily evaporating through their crustaceous Bodies ».

pour comprendre les organismes animaux, à l'analogie d'automates d'un type infiniment plus raffiné que ceux dont nous concevons la fabrication mécanique. D'où le modèle suggéré d'une analyse misant sur une telle congruence vitale :

> Il est donc évident que cette *Union de l'Âme avec la Matière* ne se produit pas d'une manière grossièrement *mécanique*, comme lorsque deux Corps s'accollent en raison de leur dureté et de leur viscosité, ou de la congruence directe de leurs parties ; mais par une *congruence* d'une autre nature, que je ne saurais mieux qualifier que de *vitale* : cette *congruence vitale* est principalement dans l'*Âme* même, qui est le plus noble Principe de Vie ; mais elle se trouve aussi dans la *Matière*, et elle n'y est rien d'autre qu'une modification adaptée à la partie *plastique* de l'Âme et qui incite cette Faculté à agir[1].

4. *Le modèle de Cudworth*

La conception de la nature organique selon Cudworth possède d'étroites affinités avec les vues de More ainsi résumées, mais elle se trouve exposée de façon plus synthétique et plus dogmatique dans un traité où l'auteur entend surtout dénoncer toute fausse alliance de la science mécaniste et du matérialisme athée au détriment de la théologie naturelle[2]. *The True Intellectual System of the Universe* (1678) constitue un exposé partiel de la doctrine de Cudworth[3]. C'est précisément ce traité, enfoui sous la poussière d'une érudition quasi montrueuse, que Jean Le Clerc ressuscitera dans les premières années du XVIII[e] siècle en en traduisant et publiant des extraits dans la *Bibliothèque choisie*. S'en prenant alors à la conception de la nature que Bayle avançait, et à la forme d'occasionalisme sceptique qui la soustendait, Le Clerc se sert des thèses de Cudworth sur la *nature plastique* pour suggérer des objections radicales à toute tentative visant à associer directement physique mécaniste et providentialisme théologique. Bayle répliquera et une controverse s'ensuivra. Comme cette polémique enveloppait incidemment l'harmonie préétablie et le système leibnizien des causes naturelles autonomes, Leibniz s'engagera alors dans la discussion des *natures plastiques* : je traiterai de la position leibnizienne

1. More, *Immortality*, II, xiv, § 8, 158.

2. Cet aspect est particulièrement souligné dans A. Pacchi, *Cartesio in Inghilterra. Da More a Boyle*, 176-191.

3. R. Cudworth, *The True Intellectual System of the Universe*, London, Printed for Richard Royston, 1678 (abrév. : *System*).

ultérieurement. Mon objectif est plutôt ici de reconstituer les éléments principaux de la doctrine originale de la nature plastique et d'en saisir les implications pour le concept du vivant.

Dans la grande digression qu'il consacre à la nature plastique[1], Cudworth entend s'opposer aux philosophes tant athées que théistes qui écartent de leur philosophie naturelle tout principe de vie, inférieur et sous-jacent à celui qui caractérise l'animal, et dont l'action consisterait à structurer de façon variablement ordonnée et fonctionnelle les composantes matérielles des réalités naturelles. À défaut d'admettre un tel principe, nous serions confrontés à une double aporie : ou bien toutes les productions de la nature, y compris le corps des animaux, s'accompliraient par des rencontres fortuites de particules (matérialisme démocritéen), ou bien ces diverses productions, dépourvues de tout principe inhérent de continuité, dépendraient directement d'une détermination et d'une action divine, se réalisant dans l'instant (occasionnalisme de certains cartésiens). Par contraste avec ces branches de l'aporie, la nature plastique représente un agent subordonné de la volonté divine et responsable d'exécuter des desseins réguliers, artificiels et méthodiques au sein de la réalité matérielle. En fait, ce que rejette Cudworth, c'est l'idée qu'une loi de la nature puisse organiser les phénomènes de façon architectonique, sans l'intervention d'une cause efficiente particulière, incarnant la visée d'un tel projet[2]. Dans cette perspective, il ne se fait pas faute d'évoquer les arguments développés par More dans l'*Enchiridion metaphysicum* à l'appui de la thèse selon laquelle les mécanismes seraient en tant que tels insuffisants à maintenir les opérations des réalités naturelles : d'où la nécessité de postuler, à travers tout l'univers corporel, « un mélange de vie ou de nature plastique et de mécanisme »[3], c'est-à-dire une complémentarité indispensable de processus mécaniques et d'actes d'agents transmécaniques, organisant et dirigeant les mécanismes.

L'un des principaux arguments utilisés pour contrer les deux thèses – celle de la nature matérielle autosuffisante et celle de sa dépendance absolue par rapport au vouloir divine par défaut de principe interne moteur et régulateur – se tire des phénomènes de la génération. On ne peut en effet retenir une explication comme celle de l'épigenèse mécanique avancée par Descartes dans *La description du*

1. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, 146-178.

2. Cf. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 2, 147 : « Wherefore the *Divine Law* or *Command*, by which the things of Nature are administred, must be conceived to be the Real Appointment of some *Energetick, Effectual* and *Operative Cause* for the Production of every Effect ».

3. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 3, 148.

corps humain. À supposer un tourbillon initial de petites particules dans le mélange des semences, saurait-on, sans intervention de causalité intentionnelle spécifique, en inférer des organisations complexes de parties adaptées les unes aux autres et susceptibles de remplir un rôle de formation et de préservation de la structure globale[1] ? À l'inverse, la thèse de l'action divine intégrale au fondement de tout comportement organique présente entre autres la difficulté de laisser inexpliqués le déroulement temporel des processus organogénétiques et la contingence des conformations produites, qui peuvent impliquer et impliquent de fait des erreurs, voire des monstruosités[2]. Cudworth accrédite plutôt une position comme celle de Harvey selon laquelle la nature dans l'acte de génération agirait conformément à un dessein qu'elle ne conçoit pas, le recevant d'une certaine manière de la sagesse architectonique de Dieu, mais l'exécutant selon sa causalité propre, sans artifices de l'intellect[3] : tout se passerait comme si une puissance végétative ou plastique de l'âme forgeait son propre corps sans conscience et sans pouvoir délibérateur, par une action qui ne serait que l'imitation d'un comportement délibéré.

La notion générale de nature plastique est celle d'un instrument subordonné au vouloir de Dieu et exécutant la partie du dessein divin qui se traduit en mouvements réguliers et ordonnés de la matière[4]. De façon caractéristique, Cudworth annexe au pouvoir dynamique de la nature plastique les lois mêmes du mouvement régissant le système physique. Ces lois reflètent le principe cartésien de conservation de la quantité de mouvement : elles relèvent d'une exigence *a priori* par rapport aux données de l'ordre matériel contingent ; mais leur application aux réalités corporelles particulières suppose un agent immanent aux réalités de cet ordre, capable de préserver des relations conformes aux lois mécaniques dans l'interaction des corps : cet agent serait garant somme toute de l'intégration des effets physiques sous une loi générale de conservation, et donc d'harmonie. Si de ce point de vue les lois de la nature impliquent l'intervention d'une cause efficiente du type de la nature plastique, comment cela ne s'appliquerait-il pas avec

1. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 3, 149.

2. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 4, 150.

3. Cudworth *System*, I, chap. III, xxxvii, § 12, 157. Référence est faite à l'Exercitatio 49 des *Exercitationes de generatione animalium* (1651) de W. Harvey.

4. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 5, 150 : « [...] that there is a *Plastick Nature* under him [God], which as an Inferior and Subordinate Instrument, doth drudgingly Execute that Part of Providence, which consists in the Regular and Orderly Motion of Matter ».

encore plus de vérité aux dispositions de la matière qui caractérisent la formation des plantes et des animaux ?

Cudworth s'emploie à montrer que l'origine de cette thèse peut être retracée à une multiplicité de traditions de la philosophie ancienne, où dominent des éléments de platonisme et d'aristotélisme ; mais il n'hésite pas à y adjoindre des traditions plus récentes, telle celle des chimistes comme Paracelse et Van Helmont, qui proposent l'*archée* comme concept explicatif de l'agencement fonctionnel des phénomènes organiques par delà les dispositions purement structurales des corps, mais en deça des principes psychiques proprement cognitifs que sont le savoir (*knowledge)* et l'entendement (*understanding*)[1] et que la nature plastique ne fait que traduire sous le mode du reflet, de l'ectype[2].

Par un subtil démarcage de la *Physique* d'Aristote à propos de la finalité naturelle[3], Cudworth précise son concept de *nature plastique*. La nature plastique présuppose à la fois un rapport d'analogie à l'art humain et à l'art divin. Comme l'art humain, la nature plastique agit sur la matière pour l'informer, mais, « principe interne » (*inward principle*),[4] elle le fait de façon inhérente, «comme une *âme* ou *loi* inhérente ou vivante dans la matière»[5]. Cela explique le fait que la finalité dont il s'agit s'exécute sans délibération par une propension immanente qui s'actualise de façon immédiate, par contraste avec la finalité du comportement humain : l'agent humain requiert précisément une distance volitive par rapport à ses productions, chaque fois que l'art qu'il exerce n'est pas une disposition pleinement intégrée par l'habitude. Par rapport à l'intelligence architectonique de Dieu concevant les archétypes des réalités organisées, la nature plastique se présente comme une simple incarnation sur le mode ectypal, qui en constitue une expression concrète et finie. Si elle agit pour une fin, c'est sans aucun savoir particulier, en raison d'une simple disposition motrice immanente : cette disposition doit toutefois se comprendre comme une faculté impresse reflétant le dessein architectonique de l'intelligence suprême. L'analogie qui vient ici à l'esprit de Cudworth est celle du rapport des *logoi spermatikoi* qui organisent la matière, aux

1. Cf. par exemple Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 11, 155 ; § 6, 153.
2. Cf. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 26, 172 : «For the *Plastick Life of Nature* is but the mere *Umbrage* of *Intellectuality*, a faint and shadowy *Imitation* of *Mind* and *Understanding*». Reste évidemment que cette apparence n'existe que pour autant qu'elle procède d'une causalité première qui possède intrinsèquement les caractéristiques de l'«intellectualité».
3. Aristote, *Physique*, II, 8.
4. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 10, 155*.
5. Cudworth *System*, I, chap. III, xxxvii, § 9, 156.

concepts d'une telle organisation pour un esprit transcendant s'exerçant à une œuvre externe selon la tradition plotinienne[1].

La question se pose évidemment de départager cette postulation d'agents internes d'organisation de la matière par rapport aux qualités occultes dénoncées par les philosophes mécanistes comme de simples êtres de raison sans contenu positivement assignable. Contre l'assimilation de la nature plastique à une qualité occulte, Cudworth fait valoir que ce terme de qualité occulte ne désigne qu'une causalité inconnue, alors que la nature plastique correspond à une cause déterminée et spécifique, savoir « la cause intelligible [d'une caractéristique phénoménale et donc empiriquement assignable], savoir τὸ εὖ καὶ καλῶς, la *structure ordonnée, régulière et artificielle* des choses de l'univers »[2]. La tentative de rendre compte des phénomènes organiques par les seuls concepts de matière et de mouvement ne fait qu'occulter la *causalité mentale* à l'œuvre dans le monde des phénomènes : d'où la subordination de la cause finale d'un tel ordre à des modes mécaniques présumés qui ne valent guère plus que les qualités occultes de la scolastique. Mieux vaut, dans ces conditions, admettre un agent spécifique identifié à partir de ses effets propres, tel que serait la nature plastique.

Le principal problème d'identification de la nature plastique consiste dans la représentation du mode d'accomplissement d'une finalité sans intelligence. Cudworth se donne cette représentation en se servant d'arguments analogiques tirés de l'expérience d'activités psychiques en quelque sorte infraconscientes. La première instance considérée est l'habitude qui imite un comportement régi par la connaissance et la volition, mais sans compréhension actuelle de règles ou de principes cognitifs : tel est le cas du musicien ou du danseur qui exécutent des séries ordonnées et organiquement structurées (*artificial*) de mouvements sans percevoir actuellement les règles de composition, d'harmonie ou de proportion esthétique impliquées[3]. Seconde instance : l'instinct des animaux, qui les fait agir de façon régulière et sans conscience pour des fins qui les concernent individuellement ou qui dépassent leur individualité au bénéfice de l'espèce. Ainsi les abeilles fabriquent-elles leurs alvéoles et leur miel, les araignées tissent-elles leurs toiles et les oiseaux construisent-ils leurs nids. Mais, ce faisant, ces animaux se meuvent sous l'empire d'une sagesse qu'ils n'éprouvent que passivement. Si les comportements fonctionnels dont il s'agit outre-

1. Plotin, *Ennéades*, 2.3.17, passage qu'évoque Cudworth dans *System*, I, chap. III, xxxvii, § 12, 156*.
2. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 7, 154.
3. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 13, 157-158.

passent les limites du mécanisme, ils répondent néanmoins à une nécessité naturelle aveugle. Lorsque la nature plastique intervient seule, toute perception réflexive (*self-perception*) et toute conscience de plaisir (*self-injoyment*) se trouvent exclues de son champ d'exercice[1].

Par le fait même, elle se distingue du type de cogitation dont l'animal est susceptible, savoir une conscience expresse et immédiate liée à l'imagination (*phancy*), laquelle n'accède pas cependant à la compréhension de raisons abstraites[2]. Les corps organisés, par delà leurs caractéristiques *prima facie* d'extension et d'antitypie ou de résistance à la pénétration, possèdent une « énergie interne ou autocinèse vitale »[3]. À un plan supérieur, cette énergie spécifique se trouve intégrée à des dispositifs de duplication réflexive qui impliquent la conscience sensitive et l'imagination ; mais, à son niveau fondamental, il s'agit d'un agent doté d'énergie propre et exerçant une forme d'action sympathique sur la matière qui lui est connaturelle. Comprenons cette sympathie comme une fonction directement expressive de la nature plastique produisant et ordonnant une disposition spécifique de la matière correspondante. Il est même concevable d'étendre analogiquement le concept de *cogitatio* de façon à reconnaître que l'acte propre de la nature comporte une forme enveloppée – obscure et imparfaite – de sensation ou de perception qui constitue une sorte de « cogitation endormie et distraite »[4]. On peut même se représenter que la nature plastique posséderait alors une sorte d'idée ou de notion sourde ou aveugle de l'acte qu'elle réalise dans sa matière propre. Les réquisits d'états psychiques infraconscients, comme ceux qui accompagnent nécessairement le sommeil, la léthargie, l'apoplexie, la vie embryonnaire, etc. suggèrent que la conscience n'est pas essentielle à la vie et à sa détermination perceptive élémentaire. C'est hors des limites de la conscience que l'on attribue une sensibilité à certaines plantes et à des animaux à la frontière de la végétativité, désignés par le concept de *Plant-animals* (zoophytes). Et certains états et processus physiologiques de notre propre corps organisé pointent en direction d'une sensibilité sourde, à commencer par la capacité même de représentation imaginative, qui suppose la liaison intime de l'âme et du corps sans conscience possible des mouvements et structurations que

1. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 15, 159.
2. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 15, 158.
3. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 16, 159.
4. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 19, 160 : « Nevertheless if any one think fit to attribute some Obscure and Imperfect *Sense* or *Perception*, different from that of *Animals*, to the *Energie* of *Nature*, and will therefore call it a kind of *Drowsie*, *Unawakened*, or *Astonish'd Cogitation* [...] ».

nous accomplissons sur les esprits animaux contenus dans le cerveau corrélativement aux états proprement mentaux. Mais les exemples les plus probants sont les mouvements musculaires de la respiration et les mouvements de contraction systolique du cœur, qui supposent une action vitale non consciente mais finalisée. En ce qui concerne ces derniers, le recours à une qualité pulsifique des structures musculaires ne ferait que nous entraîner dans le sillage des spéculations qui se fondent sur les facultés occultes. La permanence, la complexité et la fonctionnalité de tels mouvements requièrent un principe actif vital (*vital energy*), distinct de la *synesthésie* animale, car celle-ci est strictement corrélative d'une phantaisie ou sens commun et elle introduit un aspect de délibération et de sélection volitive absent des actes de la nature plastique. Au contraire, la nature plastique se voit caractérisée comme « un principe énergétique et efficient, institué par la Divinité, pour la production des choses contingentes » ; et son action est désignée comme « fatale, magique et sympathique »[1]. S'inspirant d'Alexandre d'Aphrodise, Cudworth présente alors l'action de la nature plastique comme déterminée selon les fins immanentes de la nature ; elle serait magique pour autant qu'elle surgirait des pouvoirs inhérents aux structures matérielles organiques : elle apparaîtrait sympathique dans la mesure où elle rassemblerait les divers pouvoirs des dispositifs intégrants des corps organisés.

Compte tenu de ce mode de fonctionnement, Cudworth insiste sur le caractère incorporel de la nature plastique, qui se distingue de la matière par sa capacité de cause efficiente agissant pour une fin[2] et qui suppose « énergie interne, activité autonome et vie »[3]. Le caractère non matériel du principe est justifié par la nécessité de garantir de façon harmonieuse le développement des diverses parties qui se trouvent structuralement et fonctionnellement coordonnées. Le pouvoir qui produit ce type d'organisation, possède par devers soi le dessein de l'œuvre à réaliser sous la forme d'une idée ou d'un modèle intégral immanent. D'où le lien présumé que ce principe, cause efficiente/formelle du mouvement et incarnation d'un télos, entretient avec l'âme, que le rapport de correspondance soit alors intégral ou qu'il soit partiel[4]. Cudworth conçoit en effet que la nature plastique

1. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 18, 161.
2. À ce propos, Cudworth rappelle l'argument d'Aristote, *Les parties des animaux*, I, i, 639b 11-16.
3. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 20, 163.
4. Derechef, Cudworth fait ici référence à Aristote, *Les parties des animaux*, I, i, 641a 17-28 (Paris, Société d'édition Les Belles Lettres, 1993, 7) : « On voit que si cette caractéristique [du vivant] est l'âme, ou une partie de l'âme, ou quelque chose qui ne

peut se concevoir comme le pouvoir de formation et de conservation d'un corps animal particulier : il s'agira alors d'une faculté englobée dans les pouvoirs constitutifs de l'âme animale, par ailleurs susceptible d'un certain degré de conscience sensitive et d'appétition volitive, voire dans ceux de l'âme rationnelle de l'animal humain. Mais cette nature peut se concevoir comme une forme inférieure de vie inhérente à la nature matérielle et qui se manifeste par des productions organisées excédant les possibilités du mécanisme ; ainsi rendrait-on compte de l'ensemble des phénomènes de la vie végétative – formation, nutrition, conservation, fonctions spécifiques – caractéristiques des plantes et des animaux sous le seuil d'une intégration psychique attestée. Cette vie végétative qui construit et maintient des architectures organiques – peut-être même en deçà de la sphère végétale parmi les minéraux (cristallisation) – ne se conçoit comme déterminant substantiel que dans un rapport ontologique à l'âme. La tradition d'inspiration néo-platonicienne envisageait ce lien comme celui des semences à une Âme du monde qui en serait le véritable fondement substantiel et causal. Cudworth réinterprète cette thèse en supposant le lien des semences ou formes essentielles d'organisation vitale à leur principe animique comme un lien de dépendance causale par rapport à une intelligence ordonnatrice suprême : du point de vue ontologique, la double hypothèse retenue par Cudworth se résume à la proposition « que la *nature* [plastique] est soit une *puissance* ou faculté *inférieure* de quelque âme consciente, soit une espèce inférieure de Vie par soi, qui dépend d'une *Âme supérieure* »[1].

La thèse se complète d'une relation présumée d'un mode de constitution à l'autre de la nature plastique. Dans le cas des animaux supérieurs, la nature plastique leur assure le statut de *microcosmes*, car ce pouvoir inférieur et inconscient est ce qui maintient la structure d'ensemble à travers l'échange constant des parties fluides, et ce qui restaure l'intégrité organique par une régénération constante.

> Et certes il semble convenir aux *phénomènes* de reconnaître dans le corps des animaux quelque chose de supérieur au mécanisme, qu'on peut concevoir comme ce qui conserve leurs parties les plus fluides constamment dans la même Forme ou Figure, sans altération considérable dans leur croissance par suite d'une nutrition disproportionnée, comme ce qui restaure la chair perdue, qui

peut exister sans l'âme [...], si donc il en est ainsi, il appartiendra au naturaliste de parler de l'âme, et d'en avoir la connaissance, sinon de l'âme tout entière du moins de cette partie de l'âme qui fait que l'être vivant est ce qu'il est ».

1. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 21, 165, et aussi 166.

> incorpore la nourriture récemment ingérée et l'unit continuellement aux parties de chair et d'os préexistantes, comme ce qui regénère et répare les veines détruites ou sectionnées, comme ce qui forme la dentition de si régulière façon [...][1].

Le rapprochement est alors suggéré avec la *natura medicatrix* des hippocratiques et avec l'*archée* des chimistes et des paracelsiens. Mais l'analogie permet de prolonger l'argument de façon à présumer d'une nature plastique exerçant des fonctions similaires à l'égard du macrocosme : celle-ci assurerait de ce fait l'harmonie de structures et d'effets conspirants à l'échelle de l'univers matériel tout entier[2]. Reste que l'intelligibilité fondamentale des phénomènes vitaux se condense en un principe de vie propre aux microcosmes animaux, agissant suivant une finalité immanente à un dessein de conservation, de croissance et de reproduction, et comprenant en puissance les fonctions plus spécifiques de niveau supérieur qui s'expriment dans la sensibilité et l'appétition volitive.

5. *Conclusion*

Selon More, chef de file des néo-platoniciens de Cambridge, une entité théorique de type spirituel, le *spirit of nature*, régit l'ensemble des phénomènes naturels à titre de « principe hylarchique ». Amorçant sa critique des insuffisances du mécanisme par l'analyse du paradigme cartésien, More affirme que le mécanisme ne saurait régner sans partage sur le territoire des phénomènes corporels. Il récuse, en particulier, la réduction de la sensibilité et de la motricité animales à de simples opérations mécaniques. Le programme antimécaniste ou paramécaniste de More répond à certains postulats. Si l'étendue et l'action appartiennent conjointement aux sujets spirituels et matériels, les choses de la matière se caractérisent par les propriétés essentielles d'impénétrabilité et de discerpibilité ; les esprits par la pénétrabilité et l'indiscerpibilité. Les *minima corporalia* – atomes ou corpuscules – impliquent une indiscerpibilité de fait, puisque la division des parties y reste formelle. More admet de ce fait la concentration dans l'élément

1. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 22, 167.

2. Cf. Cudworth, *System*, I, chap. III, xxxvii, § 23, 168 : « Wherefore it is manifest, that there is some such thing as that which we call Nature, that is, that there is not only an *Artificial, Methodical* and *Plastick nature* in *Animals*, by which their respective Bodies are Framed and Conserved ; but also that there is such a *General Plastick nature* likewise in the *Universe*, by which the Heavens and whole World are thus Artificially Ordered and Disposed ».

corporel d'une capacité de réaliser les actions des âmes correspondantes. Celles-ci formeraient une hiérarchie descendante depuis Dieu, les anges, les âmes humaines, les âmes animales, jusqu'aux « formes séminales des choses ». Elles seraient dotées d'un pouvoir endogène d'action et de transformation, et constitueraient de ce fait des « centres intimes de vie ». Les formes séminales organisent une matière dûment préparée et y suscitent la vie végétative. De même, à un degré supérieur, l'âme animale organise la structure corporelle de façon à y produire les opérations de sensibilité/motricité. La préparation antérieure de la matière est le fait du principe hylarchique, le *spirit of nature*, ce que Cudworth appellera *plastick nature*. Par la suite, l'âme intervient et produit l'organisation émergente correspondant à son degré de perfection. L'« esprit de la nature » exerce donc son pouvoir formateur sur les structures et mouvements matériels de base. Laissés à eux-mêmes, de tels dispositifs produiraient des effets dysfonctionnels : d'où la thèse qu'une organisation spécifique est préalablement requise pour tout effet fonctionnel adapté. Comme les phénomènes d'embryogenèse anormale semblent le démontrer, cette action implique une marge considérable d'erreur et d'ajustement aux conditions matérielles contingentes, avant même que n'intervienne l'âme animale. Cela serait confirmé par l'extrême versatilité des formes végétales directement issues du principe hylarchique. C'est dans ce contexte restrictif que More attribue au principe hylarchique la responsabilité causale d'une harmonie générale des espèces vivantes. Telle est l'analyse qu'il opère de l'instinct animal. Le modèle de More s'illustre dans la physiologie de la sensibilité. Si More adopte le concept de sensation de Hobbes comme « réaction conative » à la stimulation, il dénonce l'insuffisance des explications mécanistes concernant l'agencement de l'appareil sensitif et cérébral, voire la dynamique des esprits animaux. Par contraste, il fait de ces esprits animaux les purs vecteurs d'une action rayonnante de l'âme à partir du centre cérébral sur toutes les parties organiques. La fonction perceptive est la racine de l'âme, et elle enveloppe la raison des fonctions subordonnées, y compris celles de l'organisation vitale. Sur le plan de la méthode, More entend combiner l'analyse micromécaniste avec l'hypothèse d'un dynamisme psychique produisant la formation, l'intégration et la mise en œuvre des dispositifs organiques. Ce dernier volet se révèle fondamental en termes de raison suffisante des fonctions vitales, puisqu'il en conditionne directement l'explication.

Selon la doctrine parallèle qu'expose Cudworth, la « nature plastique » assume la fonction du principe hylarchique : elle exerce à l'égard du macrocosme le rôle architectonique consistant à harmoniser les effets des mécanismes de façon à en composer l'ordre des corps organisés. La nature plastique apparaît surtout comme un principe endogène à la matière, imposant un ordre téléologique aveugle – ectypal par rapport aux desseins de l'ingénieur transcendant – aux productions qu'elle fait advenir. Or cet agent finalisé et finalisateur immanent à l'ordre matériel général s'incarne dans les « microcosmes » animaux sous forme de principe animique responsable des fonctions végétatives et morphogénétiques, mais assumant de surcroît les fonctions plus nobles de la sensibilité et de la motricité, comme si celles-ci émanaient de la puissance de la nature plastique. Lorsque les néo-platoniciens de Cambridge produisent leur modèle, l'iatro-mécanisme est en pleine ascension. L'influence de More et de son collègue Cudworth restera donc plutôt souterraine jusqu'à ce qu'elle réémerge, particulièrement vigoureuse, lorsque, suite à la réussite newtonienne, se renforcera l'emprise de la méthodologie empiriste et phénoméniste sur les sciences de la nature. Mais les émules de More et de Cudworth seront alors passés du singulier de la *nature plastique* au pluriel des *natures plastiques*. Par ce concept ne pourrait-on en effet se représenter une multiplicité de centres autonomes de détermination fonctionnelle, au sein de la matière organisée, aptes à régir et à intégrer les mécanismes sous-jacents, par eux-mêmes impuissants à produire les effets organiques ? La structure de la métaphysique néo-platonicienne aura alors fait place aux concepts d'un système de la nature construit dans la ligne de développement d'analyses empiristes : celles-ci tendront à se concentrer sur les caractéristiques phénoménales propres aux diverses réalités complexes, y compris celles des vivants organiques, dans leur ordre. C'est alors que Leibniz, promoteur d'un concept original d'organisme, se trouvera mêlé aux controverses des natures plastiques et de l'animisme et tentera de se dissocier des schèmes conceptuels que More et Cudworth avaient élaborés afin de pallier les insuffisances du mécanisme appliqué aux êtres vivants.

CHAPITRE VI

L'AVÈNEMENT DU MICROSTRUCTURALISME

Il semble approprié de recourir au vocable « microstructuralisme » pour désigner une convergence particulière de théories et de méthodes : celle-ci survient, dans la seconde moitié du XVII[e] siècle, avec le développement de l'anatomie microscopique et des doctrines iatromécanistes de l'être vivant. La *mentalità micrologico-strutturistica*[1] est responsable d'une conception en quelque sorte décentralisée de l'organisme vivant : l'organisme serait composé de petites machines dotées de structures et de propriétés spécifiques ; et seule la combinaison intégrée de ces éléments, que l'analyse anatomique et physiologique est appelée à déployer, permettrait d'expliquer le vivant complexe dans l'exercice de ses fonctions globales. Une double caractéristique empirique du programme en marque par ailleurs la forme et en explique la brusque expansion dans la décennie 1660-1670[2] : 1) la concentration

1. Cf. L. Belloni, « Marcello Malpighi e la medicina del XVII secolo » (relazione al simposio su Lo scienziato e la metodologia del XVII secolo), ms, 19, cf. L. Belloni, « Marcello Malpighi and the founding of anatomical microscopy », in M.L. Righini-Bonelli & W.R. Shea (eds.), *Reason, Experiment, and Mysticism in the Scientific Revolution*, New York, Science History Publications, 1975, 95-110, ici 108 : « micro-structural set of mind ».

2. Cf. M.D. Grmek, « La notion de fibre vivante chez les médecins de l'école iatrophysique », *Clio Medica*, 5 (1970), 304 : « En 1656, Pierre Borel, médecin à Castres, naturaliste-micrographe et auteur d'une biographie de Descartes, annonce que l'on verra, grâce au microscope, que "le cœur, les reins, les testicules, le foie, les poumons et les autres parenchymes du corps sont des amas d'organules et de fibres" (*De vero telescopii inventore... Accessit etiam centuria observationum microscopicarum*, La Haye, Vlacq, 1656). Les fécondes années 60 du XVII[e] siècle en apportent la preuve. Cette décennie s'ouvre avec le *De pulmonibus* (1661) de Malpighi ; en 1662 voit le jour la première édition latine de l'*Homme* de Descartes ; la même année paraît l'*Exercitatio anatomica de structura et usu renum* de Bellini, suivie, en 1664, par la monographie capitale *De musculis et glandulis specimen* de

de l'analyse sur la fibre comme structure essentielle et élémentaire d'une pluralité d'organes; 2) le recours aux ressources d'une *resolutio ad minutum*, obtenue par divers moyens analytiques parmi lesquels domine l'observation microscopique[1]. La ligne méthodologique dominante, mais non exclusive, de ce mouvement, consiste dans l'adhésion à une forme particulière de mécanisme. Ce mécanisme est favorable aux postulats de base d'une physique corpusculaire, et particulièrement à la distinction entre qualités primaires et secondaires des corps avec dérivation des secondes par rapport aux premières. Viennent en outre s'y insérer de multiples modèles géométriques inspirés de Galilée, de Descartes et de leurs disciples: la multiplicité des modèles atteste de la relativité pragmatique du recours à tel ou tel style d'explication.

Les protagonistes principaux du microstructuralisme dans la version mécaniste dominante sont les italiens Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), Marcello Malpighi (1628-1694), Lorenzo Bellini (1643-1704), Giovanni Domenico Guglielmini (1655-1710), et le danois Niels Stensen, ou si l'on préfère, Nicolas Sténon (1638-1686): à ce groupe se rattachera par filiation le principale école physiologique du début du XVIII[e] siècle dominée par la personnalité et l'œuvre de Hermann Boerhaave (1668-1738), professeur à Leyde. Le microstructuralisme ne saurait toutefois être réduit à une doctrine rigidement mécaniste. Car, à la même enseigne, il convient sans doute de loger des chercheurs dont les modèles théoriques englobent des notions irréductibles à la stricte intelligibilité des concepts géométrico-mécanistes. Cela s'applique particulièrement aux principaux physiologistes anglais, qui ou bien s'inscrivent dans la tradition inaugurée par l'aristotélicien Harvey, ou bien se laissent inspirer par des conceptions chimiques et helmontiennes, ou bien développent des concepts originaux à connotation «vitaliste»[2]: Francis Glisson (1597-1677), William Croone (1633-1684) et Thomas Willis (1621-1675) offrent à maints égards des théories stylistiquement composites et difficiles à interpréter, alors

Stenon, par le *De ratione motus musculorum* de Croone, par le *De cerebri anatome* de Willis et par l'édition française du traité de Descartes; en 1665, Malpighi envoie à l'imprimerie ses épîtres sur la structure du cerveau, de la langue et des organes tactiles, Hooke publie sa *Micrographia* et Stenon prononce à Paris son célèbre *Discours sur l'Anatomie du cerveau* (imprimé en 1669); puis, en 1666, paraît le *De structura viscerum* de Malpighi et, en 1667, la seconde monographie myologique de Stenon; la décennie s'achève avec le *Tractatus de corde* (1669) de Richard Lower».

1. Cf. le remarquable travail de Catherine Wilson, *The Invisible World. Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope*, Princeton, Princeton University Press, 1995.

2. Cf. Robert F. Frank Jr., *Harvey and the Oxford Physiologists. Scientific Ideas and Social Interaction*, Berkeley, University of California Press, 1980.

même qu'ils adhèrent au programme de recherche microstructuraliste. Quant au français Claude Perrault (1608-1680), sans doute peut-on lui reconnaître une adhésion méthodologique au microstructuralisme, alors même qu'il professe une théorie du principe vital qui préfigure l'animisme. À la toute fin du XVII[e] siècle, il faudrait aussi accorder une place à part à l'iatromécaniste Giorgio Baglivi (1669-1706) dont la théorie fibrillaire intègre des schèmes dynamistes qui impliquent le dépassement de tout mécanisme géométrique strictement compris[1]. Le virage qui s'amorce alors dans le programme microstructuraliste, ouvre à l'analyse le champ des propriétés vitales inhérentes aux structures élémentaires.

Je n'entends pas retracer ici pour elle-même l'histoire complexe et encore peu travaillée du microstructuralisme; j'essaierai plutôt de montrer comment se structure méthodologiquement et conceptuellement une analyse microstructuraliste du vivant. Ce faisant, sans doute faut-il être conscient du fait que l'histoire de la philosophie a quasi complètement négligé ce vaste programme de recherche qui fournit sans doute l'armature majeure du concept d'organisme tel qu'il soustendra la réflexion philosophique ultérieure. Mon analyse se limitera ici à certains clivages conceptuels et méthodologiques, internes au microstructuralisme, qui retiennent l'attention du point de vue épistémologique. D'où les thèmes choisis pour fins d'analyse: 1) les propriétés dynamiques des fibres et des organes selon Glisson; 2) le programme microstructuraliste de Malpighi et la construction des modèles qu'il implique pour l'*anatomia subtilis*.

1. *Le modèle des propriétés vitales selon Glisson*

Disciple de Harvey, Francis Glisson combine les méthodologies d'observation anatomique et physiologique caractéristiques de la nouvelle science avec une nette propension à la spéculation théorique. Dans la synthèse qu'il propose, il recourt volontiers à des schèmes et à des concepts empruntés à l'aristotélisme, à l'hylozoïsme matérialiste, voire à la tradition spéculative issue de Paracelse et de Van Helmont[2].

1. À propos de Baglivi, cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*, La Haye, M. Nijhoff, 1982, 116-126.

2. Cf. en particulier l'étude de W. Pagel, «Harvey and Glisson on irritability with a note on Van Helmont», *Bulletin of the History of Medicine*, 41 (1967), 497-514.

Dans l'*Anatomia hepatis* (1654), le premier des trois traités marquant la développement de ses vues microfonctionnalistes[1], Glisson amorce une démarche décentralisatrice, conforme à l'esprit du microstructuralisme. Il s'intéresse particulièrement à la physiologie des glandes : il repère que l'action de ces organes sécrétoires semble résulter d'une forme d'irritation provoquée par la résistance au flux normal des liquides dans les réseaux tant vasculaires que lymphatiques et nerveux – ces deux derniers réseaux étant intimement liés. Pour Glisson, la formation du sang, l'hématopoïèse, ne peut être attribuée au foie comme le prétendait la tradition galénique, certes en raison de considérations anatomiques tirées des modernes et qui témoignent de l'absorption du chyle par le réseau veineux, mais aussi parce que la fabrication du sang, observée dans l'embryon, semble résulter directement de l'action de l'esprit vital contenu dans la semence avant même la formation du cœur et des autres organes. Dans l'organisme développé, Glisson fait jouer un rôle déterminant au suc nourricier contenu dans les nerfs et produit à partir de la lymphe, qui assurerait la nutrition des parties. De la périphérie au centre cérébral et de celui-ci à la périphérie, se produisent divers flux d'esprits animaux et de suc nourricier : cette coexistence de plusieurs courants fluides est rendue possible par la structure fibrillaire composée des conduits nerveux. Par ailleurs, l'analyse postule un certain *tonus* attribué aux nerfs : ce tonus s'actualiserait dans des rapports d'action et de réaction sous l'effet des esprits animaux et déclencherait les phénomènes de la sensibilité et de la motricité.

Le microdispositif physiologique par excellence est celui de l'irritation qui s'exerce dans toutes les structures vasculo-fibrillaires. Mais, à l'époque de l'*Anatomia hepatis*, cette irritation suppose nécessairement l'activité des nerfs. Caractérisée par un effet de contraction analogue à la systole cardiaque, et provoquant une expulsion de fluide, elle se produit de trois manières : par la plénitude des conduits, par l'âcreté des particules, ou par la « vigoration » des nerfs eux-mêmes, c'est-à-dire par une réactivité constitutive que manifeste le « tonus » des fibres. En fait, Glisson suggère que les processus physiologiques inhérents aux dispositifs élémentaires impliquent des conditions mécaniques ou chimiques déclenchant les effets vitaux de la vigoration. Mais ces conditions matérielles sollicitent une activité vitale qui s'actualise

1. Comme Owsei Temkin le suggère, on peut faire remonter la doctrine de l'irritabilité glissonienne à des racines plus anciennes, en particulier à son étude étiologique du rachitisme, *De rachidite* (1650), cf. O. Temkin, « The classical roots of Glisson's doctrine of irritation », *Bulletin of the History of Medicine*, 38 (1964), 297-328, ici 302, mais la mise en forme théorique se développe dans les traités postérieurs.

suivant une triple causalité immanente, définie : 1) comme perception ou sensation, 2) comme appétit et 3) comme mouvement musculaire. Les chapitres 44 et 45 de l'*Anatomia* indiquent clairement que toute irritation suppose cette triple causalité et corrélativement la structure d'un réseau nerveux fait de canaux, de fibrilles et d'esprits animaux[1].

Or cette doctrine va évoluer de façon significative pour aboutir à la doctrine de l'irritabilité, complexe et raffinée, qu'expose le *Tractatus de ventriculo et intestinis* (1677)[2]. S'appuyant sur l'analyse des cours d'anatomie dispensés par Glisson au Royal College of Physicians de Londres postérieurement à la parution de l'*Anatomia hepatis*, John Henry a relevé le motif possible d'une telle évolution[3]. Glisson s'intéresse alors à la physiologie cérébrale. Selon lui, la fonction propre du cerveau consiste à exercer des facultés de perception, d'appétit et de mouvement. Si la perception et l'appétit apparaissent comme des actions immanentes au cerveau, la transmission aux nerfs des déterminations cérébrales doit supposer une transmission du mouvement propre au cerveau vers ceux-ci sous forme de signal ou de stimulus, car il ne s'agit que de stimuler les propriétés fonctionnelles propres aux nerfs. À cette occasion, Glisson suppose une forme de psychisme élémentaire des nerfs capables de s'accoutumer et de se conformer aux directives du cerveau, voire de les percevoir sélectivement[4]. Il est sans doute utile de remarquer ici, à la suite de Henry, l'ambivalence du mentor de Glisson, William Harvey, sur la connexion nécessaire ou contingente des mouvements réactifs des viscères par rapport au réseau nerveux qui les rattache aux déterminations cérébrales. Harvey notait en effet la non-dépendance de mouvements tels que ceux de l'estomac et des intestins, par rapport aux volontés et

1. Est probante à cet égard la longue citation du chapitre 45 que donne C. Daremberg, *Histoire des sciences médicales*, Paris, J.B. Baillière, 1870, II, 648-649.

2. Nous citerons ce texte d'après l'édition continentale : F. Glisson, *Tractatus de ventriculo et intestinis*, Amstelodami, Apud Jacobum juniorem, 1677 (abrév : Tractatus).

3. Cf. J. Henry, « Medicine and pneumatology : Henry More, Richard Baxter, and Francis Glisson's *Treatise on the Energetic Nature of Substance* », *Medical History*, 31 (1987), 15-40, en particulier 18-20, où référence est faite au manuscrit Sloane 3306 de la British Library.

4. Cf. le f.163, cité par J. Henry, *Ibid.*, 19 : « [...] because those nerves onely, which are propper to the action required, have learned by custome & long practice, that they are to move upon such a signal given, and the other nerves have in like manner bene accustomed to sitt still upon the same signal [...] wherefore, I conclude, that the nerves learne to execute the dictates of the braine, upon the signall given, by custome and often experience ».

appétits, et donc par rapport aux perceptions du sujet humain[1], alors même que toute sensation semble dépendre d'une médiation cérébrale.

C'est en poursuivant ses recherches sur les mouvements propres aux organes de la digestion que Glisson va étendre à toutes les fibres une capacité élémentaire de perception, d'appétit et de mouvement, constituant l'irritabilité naturelle, premier stade dans la complexification hiérarchique de cette fonction primordiale du vivant. Walter Pagel, Temkin et Henry ont clairement souligné que ce développement résulte d'influences convergentes, parmi lesquelles se signale sans doute celle de l'archée de Van Helmont. À mon avis toutefois, pour les besoins de la cause, l'archée se serait trouvé remodelé selon les exigences méthodologiques du microstructuralisme, puisque les fonctions ou propriétés de type psychique-fonctionnel deviennent alors strictement corrélatives des microdispositifs organiques que peut révéler l'anatomie subtile.

Conscient des difficultés épistémologiques que peut soulever sa théorie, Glisson diffère la parution de son traité physiologique au profit d'un ouvrage de caractère philosophique où il entend exposer et défendre ses postulats théoriques. Ainsi fait-il paraître en 1672 le *Tractatus de natura substantiæ energetica, seu de vita naturæ*[2]. Ce travail répond à l'objectif d'établir la vitalité immanente à toute substance matérielle, qu'elle soit inorganique ou organique, vitalité qui se traduit par des propriétés élémentaires désignées par les concepts psychomorphiques de *perception*, d'*appétit* ou d'*aversion*, et de *motilité propre*. La différence des paliers hiérarchiques allant de l'inorganique à l'organique, du végétal à l'animal, tient à des spécificités d'organisation, qui se doublent d'une sorte de combinatoire complexifiante des propriétés fonctionnelles : ainsi peut-on obtenir une perception doublée, sorte de perception de perception, qui se reflète dans la sensibilité animale, voire une perception triplée qui se manifeste dans l'activité cognitive surplombant l'activité sensitivo-motrice des animaux inférieurs. En définitive, la métaphysique du *Tractatus de*

1. Cf. W. Harvey, *Exercitationes de generatione animalium* (1651), § LVII, *Disputations touching the Generation of Animals*, transl. by G. Whitteridge, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 296-297 : « Those motions and actions which the physicians call natural because they go on whether we will or no, and which we can neither moderate, accelerate, retard nor inhibit at our pleasure and are therefore independent of the brain, yet they are not performed without any sensation at all [...]. For whatsoever it is that by the diversity of its own movements strives against these things which provoke and molest it, must needs be endowed with sensation ».

2. F. Glisson, *Tractatus de natura substantiæ energetica, seu de vita naturæ, eiusque tribus primis facultatibus, I. perceptiva, II. appetitiva, III. motiva*, Londini, Typis F. Flesher ; prostat venalis apud H. Brome & N. Hooke, 1672.

natura substantiæ energetica est une forme de monisme de la puissance perceptive et active inhérente à la réalité matérielle dans son ensemble. Mis à part le cas de la nature spirituelle de l'homme, Glisson récuse toute forme de dualisme qui réifierait les formes substantielles en principes animiques distincts de la puissance même de la matière[1]. À sa manière, il retrouve le monisme démocritéen des gassendistes, mais en y intégrant des propriétés élémentaires irréductibles aux qualités premières géométrico-mécaniques et préfigurant les propriétés essentielles de la monade leibnizienne, mais telles qu'elles seraient immanentes aux seuls dispositifs matériels – ce qui apparaîtrait certes anti-leibnizien.

Dans le contexte de cette doctrine philosophique, les chapitres V à VIII du *Tractatus de ventriculo et intestinis* spécifient les modalités de l'irritabilité pour la théorie physiologique. Le cadre est fourni par une analyse de la fibre comme structure de base de la plus grande partie du corps, dont dépendent la force et l'activité du tout[2]. La provenance matérielle de la fibre est « spermatique », même si elle peut englober de la pulpe sanguine, comme c'est le cas des fibres composant les parois du cœur. De plus, la fibre est dotée d'esprits immanents particulièrement mobiles et subtils, ce qui laisse entendre qu'elle se regénère en particules spermatiques, obtenues à partir de la lymphe et du suc nerveux dans l'organisme constitué[3].

L'action de la fibre se distingue en « contraction » et en « relaxation », mais celle-ci n'est que la rémission de celle-là, lorsque la fibre retrouve sa figure normale[4]. L'action contractile admet une pluralité de degrés et de modalités suivant la nature du mouvement ou du travail accompli. Glisson parle par symétrie de *passio* fibrillaire, mais celle-ci tient à l'action d'une cause externe provoquant l'irritation de la fibre et donc son action subséquente. La *passio* est dite similaire (= inorganique) ou elle est dite organique ; et l'une comme l'autre peut être naturelle ou violente. La *passio similaris* entraîne une altération de composition matérielle, la *passio organica* un mouvement de distension. La constitution énergétique de la fibre est de nature vitale ou animale, suivant qu'elle s'exerce dans des fonctions organiques ou

1. Il ne faut donc pas s'étonner de la critique radicale que Henry More opère des thèses glissoniennes, cf. H. More, *Ad V.C. Epistola altera, quæ brevem Tractatus theologici-politici confutationem complectitur, paucaque sub finem annexa habet de libri Francisci Cuperi scopo, cui titulus est, Arcana atheismi* (1679), in *Opera omnia*, Hildesheim, G. Olms, 1966, II-1, 604-611.

2. Cf. Glisson, *Tractatus*, V, § 1, 158 : « Nam profecto multo maxima corporis moles fibrosa est, roburque et activitas totius in iisdem consistit ».

3. Cf. Glisson, *Tractatus*, V, § 4, 159.

4. Glisson, *Tractatus*, V, § 13-16, 162-163.

animales. Certes, la force des fibres est distinguée en inhérente (*insitum*), vitale et animale[1], mais la force inhérente paraît liée à une constitution maintenue par des processus d'entretien qui ressortissent à la vitalité ou à l'animalité. Cela semble signifier pour Glisson que des influx d'esprits vitaux venus du cœur, ou d'esprits animaux venus du cerveau, sont strictement requis pour le maintien de la force fibrillaire (*robur*), suivant la nature des fibres concernées[2]. D'où des dépressions ou des exaltations possibles d'énergie des esprits vitaux – respectivement dans la lipothymie[3] et la fièvre – ou des esprits animaux, lorsque la circulation des influx dans le réseau nerveux est affecté : par exemple, la compression ou la résection des nerfs entraîne la paralysie, sauf pour les pulsations cardiaques et les mouvements respiratoires, qui se trouvent dépendre du gouvernement des esprits vitaux, parce que non soumis à la perception sensible. La force de provenance vitale ou animale peut être affectée par défaut mécanique dans la circulation des esprits ou par altération pathologique des qualités inhérentes à ceux-ci.

La théorie de l'irritabilité proprement dite est présentée comme la seule hypothèse susceptible de satisfaire à la condition particulière des mouvements vitaux. Les variétés et les intermittences rythmiques affectant les actions qui se déroulent dans l'organisme, ne sauraient s'expliquer si l'on ne présumait d'une perception et d'un appétit s'exerçant dans et sur la fibre pour y produire le mouvement. La perception commande d'ailleurs l'admission de l'appétit et du mouvement comme propriétés organiques. Mais l'articulation centrale de la thèse tient à la distinction de trois formes de la perception en tant que celle-ci définit l'essence de l'activité fibrillaire. La perception peut être : 1) simplement naturelle, ou 2) sensitive (par conjonction avec le *sensus*), ou encore 3) régie par l'appétit animal[4]. Il s'agit d'une typologie reflétant la complication progressive des conditions structurales et fonctionnelles. Dans le premier cas, la fibre perçoit directement l'altération qu'elle subit et, suivant l'agrément ou le désagrément qu'elle en éprouve, elle est affectée de propension positive ou négative, d'où l'incitation à un mouvement adapté. Dans le deuxième cas, la perception remarque l'altération subie par l'organe externe du sens, elle se porte à un objet et détermine un mouvement en conformité de cette impression. Dans le troisième cas, le processus implique une

1. Cf. Glisson, *Tractatus*, VI, § 1, 164.
2. Glisson, *Tractatus*, V, § 10, 161.
3. Par lipothymie il faut entendre une perte de connaissance avec conservation de la respiration et de la circulation (premier degré de la syncope).
4. Cf. Glisson, *Tractatus*, VII, § 1, 169.

transmission de détermination motrice à partir du cerveau suivant les fins d'une volition interne.

À l'appui de cette activité générale de perception, s'exerçant suivant des modalités diverses et de complication graduée, Glisson fait intervenir une argumentation fondée sur « la structure, les actions et la fonction des fibres »[1]. Il souligne les alternances de tension et de relaxation qui affectent les fibres dans la veille et le sommeil, voire dans les mouvements « perpétuels » des organes de la circulation et de la respiration. La même loi d'alternance s'applique aux fibres des muscles antagonistes. Au niveau fibrillaire, un tel type d'action n'est possible que moyennant une perception de quelque cause irritante qui incite au mouvement fonctionnel. Sans une telle perception, la situation serait comparable à l'effort dépensé en pure perte dans le discours adressé au sourd ou dans la tentative de ressusciter un mort. Les fibres sont donc des microparties dotées de perception, sorte de sensibilité sans conscience[2].

L'irritation relève d'une telle perception s'accomplissant dans la fibre même ; à un palier supérieur d'intégration, cette perception est relayée par l'intermédiaire d'un réseau nerveux et cérébral sous-tendant l'exercice de l'appétit animal et elle implique l'impression sensible proprement dite (*sensatio*). Mais, selon le point de vue glissonien, le niveau de base est celui où se détermine l'essence du phénomène. En témoigne le passage remarquable où l'irritabilité fibrillaire est identifiée à partir de phénomènes typiques : pulsation cardiaque, mouvements musculaires d'animaux décérébrés, contraction du cœur et des intestins excisés. Dans le même passage, l'irritabilité se trouve rattachée à une perception naturelle inférieure à la sensation consciente. La propriété fonctionnelle d'irritabilité, fondée sur la perception naturelle, l'appétit et le mouvement corrélatif, se manifeste de façon caractéristique dans les fibres musculaires considérées à l'état décentralisé, lorsque leur connexion aux organes supérieurs de sensibilité et de détermination motrice est absente ou rompue :

> Il nous faut ici montrer la Perception naturelle dans des cas où ne peut subsister aucun soupçon de sensation. La pulsation du cœur n'est ni accomplie ni modifiée par *sensus*. Les Fibres du cœur, en vertu d'une agitation vitale du sang contenu dans ses Ventricules, irritées en alternance, sont incitées à se contracter et produisent la pulsation ; puis, l'irritation ayant cessé, elles se détendent et retrouvent la position naturelle des parties. On ne peut nier que

1. Glisson, *Tractatus*, VII, § 2, 169.
2. Glisson, *Tractatus*, VII, § 2, 170.

> l'Irritation des fibres soit ici rendue évidente. Car le rythme de la pulsation varie au gré de cette irritation, comme le manifestent les différences du pouls dans les fièvres et autres maladies. Et il n'est pas possible qu'une sensation des fibres soit causée ici. D'ailleurs, cette perception d'irritation des fibres en alternance s'exerce tout autant dans le sommeil, alors que les sens sont assoupis, que dans la veille. Dans ces actions donc, ce n'est pas par perception sensitive, mais par perception naturelle, que les fibres perçoivent l'irritation du sang vital et sont animées à agir et à cesser d'agir en alternance. Cela est de même corroboré par le mouvement tumultueux qui persiste quelque temps chez les animaux décapités. Pareillement, les intestins encore chauds dans un abdomen ouvert depuis peu s'agitent et se tordent diversement. Les fibres des muscles dans les animaux morts, affectées par des liqueurs âcres et pîquantes, se contractent. De même tous les muscles des morts excités par la perception du froid, se contractent fortement par mouvement tonique, et rendent le corps rigide. Les cœurs de certains animaux, excisés et même disséqués, font encore des efforts de pulsation. Qu'est-il besoin d'autres exemples ? On peut assez certainement en inférer que les fibres, sans l'aide des sens, peuvent percevoir l'Irritation et se mouvoir en conséquence[1].

Il s'agit *grosso modo* d'une caractérisation phénoménale de propriétés fibrillaires répondant par avance au concept d'irritabilité hallérienne. La particularité glissonienne tient toutefois à la postulation de raisons explicatives liant la contraction vitale fibrillaire à une causalité de type psychique se manifestant à l'intérieur même de la matière organisée et de ses dispositifs structuraux élémentaires.

Glisson s'intéresse particulièrement à la transformation de la perception naturelle des éléments en perception sensible impliquant par intégration successive les sens externes, le sens interne et la phantaisie (*sensus communis*). À cette occasion, il utilise divers schèmes aristotéliciens auxquels il prête une signification néo-mécaniste. Cet aspect de la théorie est révélateur de la façon dont Glisson conçoit l'intégration des fonctions complexes à partir des propriétés physiologiques de la fibre irritable. À propos de la notion de *sensus*, notre auteur renvoie à divers concepts élaborés dans son traité philosophique de 1672. Le sens externe est une perception d'objet telle qu'elle s'accomplit dans l'organe externe du sens. Le sens interne est la perception de l'objet du sens externe mais communiquée à la phantaisie. C'est la perception sensible interne de la perception sensible externe qui détermine la

1. Glisson, *Tractatus*, VII, § 3, 170-171.

cognitio sensitiva completa[1]. Dans cet acte, la *perceptio perceptionis*, acte d'origine interne, subsume formellement la *perceptio percepta*, correspondant à la seule opération de l'organe externe du sens[2].

La perception naturelle possède une *ratio positiva* et une *ratio negativa* : la première consiste dans l'idée (inconsciente) de l'objet qui meut la fibre ou l'altère ; la seconde consiste dans la suspension de toute communication au *sensus*. Dans la sensation externe, l'idée de l'objet initialement perçu est intégrée au nouvel acte, alors que la restriction de communication au sens externe est levée. La même idée perceptive peut à son tour s'intégrer à l'acte du sens interne avec suppression corrélative des contraintes de communication de la périphérie vers le centre. À chaque niveau, la raison positive liée à la modalité propre de perception sert de base à l'intervention d'une « forme » de communication et/ou de représentation directement corrélative des structures organiques impliquées[3]. Au terme d'une irritation qui remonte les paliers du système nerveux intégré, peut se produire un mouvement qui de nouveau affecte les fibres ; or, de même que le contenu positif de la détermination sensible ne consiste que dans la perception naturelle initiale, de même la détermination motrice s'accomplit par l'excitation de mouvements spécifiques au dispositif fibrillaire. Ces mouvements entrent alors dans un dessein fonctionnel plus ample propre aux niveaux supérieurs de la sensibilité, et ils se manifestent par des appétits externes et internes subsumant l'appétit fibrillaire proprement dit[4], mais sans en changer la modalité propre d'accomplissement dans le cadre fonctionnel ainsi institué :

> Il faut conclure que le sens externe, bien que la raison spécifique de celui-ci consiste à communiquer sa perception au sens [interne], en tant qu'il comprend cependant en même temps en soi la raison positive de la perception naturelle, se trouve suffisamment disposé suivant les circonstances à exciter et irriter de nouveau les fibres auxquelles il est inhérent : ainsi de ce qui a été dit peut-on reconnaître ce que la raison positive de la perception naturelle,

1. Glisson *Tractatus*, VII, § 5, 173.
2. Cf. Glisson, *Tractatus*, VII, § 4, 171, renvoyant à Glisson, *Tractatus de natura substantiæ energetica*, XV, § 7, 212.
3. Cf. Glisson, *Tractatus de ventriculo et intestinis*, VII, § 5, 173-174 : « Positiva ratio perceptionis naturalis est basis externi sensus ; qui ei addit, ut formam suam, communicationem ejusdem, virtute sui organi et præsertim nervi, sensui communi : hic primam basin eandem retinens eam a sensu externo percipi advertens, addit de proprio repræsentationem omnium coram Phantasia ».
4. Le mécanisme d'intégration des appétits externe (vers l'intérieur et le centre de l'organisme) et interne (vers la périphérie et l'extérieur) est traité dans Glisson, *Tractatus*, VII, § 8, 175-176.

compliquée du fait de son association avec ce sens, contribue ou ne contribue pas à l'engendrement de la même irritation[1].

Selon Glisson, les fonctions complexes, telles que la sensibilité consciente et la motricité volontaire, constituent des propriétés émergentes, issues de la corrélation des «facultés» propres aux fibres et autres parties élémentaires. Cette corrélation consiste dans l'imposition d'une «forme» aux facultés fibrillaires. Cette forme se définit comme une perception de degré supérieur, déterminant une appétition coordonnée et orientant de façon globale la réaction motrice de parties organiques plus ou moins complexes. L'activité sensitivo-motrice associée à l'intellect et à la volition en représente le degré d'intégration le plus élevé. En tout état de cause, il n'y a que des phénomènes d'irritabilité fibrillaire, mettant primordialement en cause une perception naturelle inhérente à l'élément: celle-ci détermine un appétit ou une propension immédiate et provoque une réaction motrice. Ces phénomènes ou propriétés élémentaires s'intègrent et s'enchaînent selon des combinaisons et séquences plus ou moins complexes; et ils impliquent une coordination centrale plus ou moins hégémonique. D'où les trois espèces d'irritabilité qui ne sont que des modalités de la perception naturelle, avec comme effets des formes d'appétit ou d'action immanente et des formes de réactivité motrice[2].

Une confirmation de ce point de vue se tire du fait que Glisson assigne une structure fibrillaire au cerveau lui-même ainsi qu'aux nerfs et qu'il attribue à ces fibres la propriété de se contracter et de se relaxer par alternance. Rien n'empêche de concevoir alors un pouvoir émergeant des structures organiques qui harmoniserait ces irritabilités naturelles et leurs effets spécifiques[3].

Dans la même perspective, Glisson reconnaît – à l'instar de presque tous les médecins et philosophes, affirme-t-il – l'existence des esprits animaux, «esprits fixes faits du suc albugène, nutritif, des parties spermatiques»[4], mais il corrige sa doctrine de l'*Anatomia hepatis* en supposant une sécrétion de ce suc qui se produirait entre le cortex et la moelle cérébrale et qui permettrait d'extraire la partie la plus douce et la plus spermatique du sang, la partie la plus âcre et la plus élaborée,

1. Glisson, *Tractatus*, VII, § 10, 178.

2. Cf. Glisson, *Tractatus*, VIII, § 11, 194: «Ex dictis elucescit, dari revera tres irritabilitatis fibrarum species, naturalem, sensitivam externam, phantasia imperatam: et primam a sola perceptione naturali; secundam a sensu externo, mediante positiva ratione perceptionis naturalis; tertiam ab appetitu interno, phantasia dirigente, et subministrante in ejusdem exsecuta perceptione naturali, promanare».

3. Cf. Glisson, *Tractatus*, VIII, § 4-6, 183-185.

4. Glisson, *Tractatus*, VIII, § 7, 187.

c'est-à-dire la moins plastique, se trouvant résorbée dans les veines cérébrales. Le rôle des esprits est celui d'un suc nutritif qui reconstitue les fibres et les dote d'une disposition tonique, tant dans le cerveau, que dans les nerfs ou les parties périphériques: ils rendent ainsi les parties aptes à l'irritabilité et aux mouvements vitaux. Point n'est question de reconnaître un rôle proprement moteur aux esprits animaux dans la transmission d'impressions sensibles et de déterminations motrices, car le flux et le reflux dans les mêmes canalisations nerveuses sont inconcevables, particulièrement avec la vélocité extrême que supposerait l'exécution d'un tel processus. Par contraste, l'explication des fonctions sensitives et motrices doit se fonder sur les propriétés vitales des éléments fibrillaires et sur les processus émergeant de leur coordination au sein des organes.

Glisson ne craint pas de recourir au concept de facultés vitales propres aux éléments et, par extension, aux composés organiques. Ces facultés inhérentes aux sujets sont dites perceptives, appétitives et motrices. Elles sont constamment corrélées entre elles dans leurs sujets d'inhérence. Les facultés en tant que telles ne sauraient être des entités agissant pour leur propre compte: toute action est du sujet lui-même suivant les modalités propres aux facultés[1]. La thèse que semble soutenir Glisson, est celle d'une transmission en quelque sorte non mécanique des déterminations formelles à l'action dans la fibre elle-même suivant la séquence perception → appétit → mouvement:

> Je le remarque: de même que la faculté perceptive informe la faculté appétitive, de même celle-ci suscite la faculté motrice: c'est-à-dire qu'elle provoque son sujet à se mouvoir; et il n'est pas besoin à cette fin de levier ou d'autres machines[2].

Corrélativement, le même type de détermination doit prévaloir dans les interactions fibrillaires en séquence; et l'on aura déjà noté que l'intégration des structures organiques permet l'émergence de déterminations formelles et donc d'actions immanentes et de réactions motrices représentant une organisation supérieure des déterminations vitales propres aux fibres individuelles[3]. Ainsi obtient-on avec Glisson une version originale de théorie microstructuraliste selon laquelle les fibres exerceraient des actions non réductibles à leurs propriétés mécaniques,

1. Cf. Glisson, *Tractatus*, VIII, § 4, 182: «Actiones autem, ex usu loquendi, sæpe tribuuntur facultatibus: reipsa tamen intelligitur subjectum per eas operari».

2. Glisson, *Tractatus*, VIII, § 4, 182.

3. Cf. Glisson, *Tractatus*, VII, § 10, 178: «Quare, ut specifica pars sensus est, quæ materiam appetitus ad appetitum sensitivum contrahit; ita specifica pars appetitus sensitivi est quæ substantiam motus inchoati ad motum sensitivum determinat».

alors même que les fonctions de l'organisme global résulteraient de la combinatoire intégrative des microparties et de leurs propriétés dynamiques.

2. *La modélisation micromécaniste selon Malpighi*

À ce programme microstructuraliste d'allégeance vitaliste, s'oppose nettement celui que définissent les partisans d'une extension à la sphère du vivant de la science mécanique que Galilée et ses disciples ont illustrée dans le champ de la physique. D'entrée de jeu, cette approche a partie liée avec le développement d'une anatomie subtile et instrumentée et avec l'expérimentation sur les microstructures à l'aide de nouvelles techniques de dissection et de teinture. L'analyse en jeu tire en outre progressivement avantage de la microscopie et de l'anatomie comparée, surtout lorsque les deux types de moyens se trouvent associés et permettent la comparaison analogique entre classes d'organisations vivantes. Le manifeste de la nouvelle anatomie micrologique est sans doute l'ouvrage de Marco Aurelio Severino (1580-1656), *Zootomia Democritæa, idest Anatome generalis totius animantium opificii* (1645): Severino professe la nécessité de faire des expériences sur les diverses classes de vivants et de réorienter l'anatomie suivant un nouveau concept méthodologique, celui de *resolutio ad minutum*: le but visé est une analyse en indivisibles ou en éléments que l'on puisse tenir pour tels à la suite d'une dissection actualisée. L'horloge vivante doit ainsi, par la réitération extrême de l'analyse, dévoiler ses rouages intimes et permettre d'interpréter les processus s'y déroulant suivant des modèles analogues à ceux qui rendent compte des phénomènes mécaniques et physiques *more geometrico*. D'emblée, la tradition qui se forme sera anti-aristotélicienne et anti-galéniste, même lorsqu'elle annexera des découvertes et des doctrines comme celles de Harvey. Ainsi Walter Pagel a-t-il fort bien montré comment les premiers interprètes du *De motu cordis et sanguinis* de Harvey ont privilégié dans leur lecture du médecin anglais les preuves quantitatives plutôt que la théorisation biologique qui les encadre[1]. D'ailleurs, leur souci de la mesure incite également les iatromécanistes à valoriser les expériences quantitatives sur les

1. Cf. les trois témoignages analysés par W. Pagel, *William Harvey's Biological Ideas*, Basel, S. Karger, 1967, 76-77: Andrea Argoli, *Pandosion sphæricum* (1644); Jean Martet, *Abrégé des nouvelles expériences anatomiques sur la circulation du sang* (1652); et Johann Micraelius, entrée «Sanguinis circulatio», in *Lexicon philosophicum terminorum philosophis usitatorum* (1653).

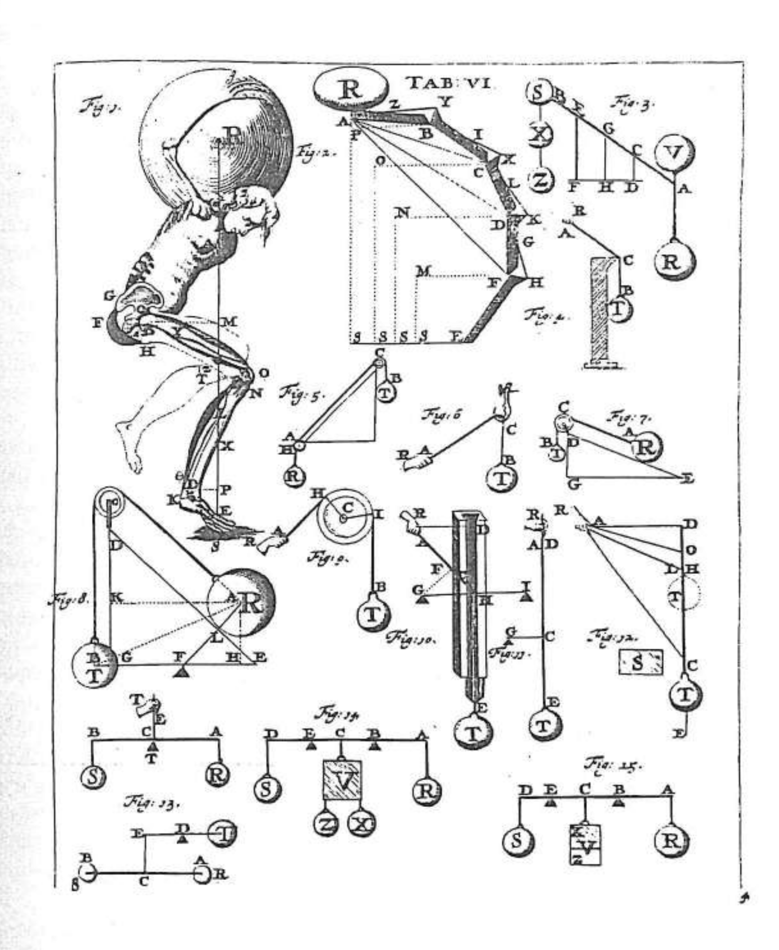


Fig. 5 – Planche du *De motu animalium* de Giovanni Alfonso Borelli illustrant l'analyse de mouvements musculaires à l'aide de modèles mécaniques.

variations de poids et de température de l'organisme que Santorio Santorio avait consignées dans le *De statica medicina* (1614).

L'œuvre paradigmatique de la tradition iatromécaniste est celle de Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679), dont le traité *De motu animalium* fera l'objet d'une publication posthume à Rome en 1680-1681. Mais déjà en 1649, dans son premier ouvrage bio-médical *Delle cagioni delle febbri maligne della Sicilia negli anni 1647 e 1648*[1], Borelli établissait les bases d'une approche microstructuraliste. Il s'intéressait alors au mouvement organique, dont il concevait l'empire bien au delà des limites de la circulation sanguine mise en évidence par Harvey. L'impulsion transmise au sang par la systole cardiaque et qui détermine les pulsations des artères, aboutirait à la sécrétion par les pores des extrémités artérielles d'innombrables particules contenues dans le sang : celles-ci s'insinueraient dans les parties organiques de façon à y remplacer les particules éliminées entre autres par la transpiration. De telles particules « en viennent par un artifice merveilleux à conserver ce flux et reflux de parties, autrement dit ce mouvement, en quoi consistent la conservation et la vie de l'animal »[2]. Des considérations analogues servent à établir le lien entre processus pathologiques et processus physiologiques normaux. Dans les deux cas, l'on aurait affaire à des modalités spécifiques de mouvements corpusculaires, s'accomplissant soit par les voies normales et avec une vitesse conforme à l'ordre naturel, soit avec des perturbations mécaniquement assignables. Dans l'état de santé, « doivent se conserver la corrélation spatiale habituelle, la structure et la composition de toutes les parties concernées, telles qu'ordonnées par la nature »[3] ; dans l'état de maladie, cette organisation ne peut se produire. Contre la pathologie humorale d'inspiration galéniste, Borelli fait valoir que toutes les affections sont réductibles à des altérations particulières des mouvements organiques et des dispositifs structuraux où ils s'exercent. Il affirme à propos de la formation des tumeurs que celles-ci résultent non de matières peccantes altérant les humeurs, mais d'une accumulation de microparties due à des absorptions irrégulières de particules nutritives fournies par les

1. G.A. Borelli, *Delle cagioni delle febbri maligne di Sicilia negli anni 1647 e 1648... Ed in fine si tratta della digestione di cibi con nuovo metodo*, Cosenza, Giovanni Battista Rosso, 1649. Nous suivons ici les remarques de L. Belloni, in M. Malpighi, *Opere scelte*, Torino, UTET, 1967, Introduzione, 17-20.

2. Cité in Malpighi, *Opere scelte*, 18 : « [...] vengono con artificio maraviglioso a conservare quel flusso e reflusso di parti, o quel *movimento*, nel quale consiste la conservazione e la vita dell'animale ».

3. Cité in Malpighi, *Opere scelte*, 18 : « [...] debba conservarsi la solita collocazione, struttura, composizione e disposizione di tutte le dette parti ordinata della natura ».

fluides organiques. La fièvre est en particulier l'indice d'un mouvement cardiaque intensifié en vue de désobstruer les pores des vaisseaux périphériques. Le programme microstructuraliste est mis de l'avant lorsque Borelli affirme : « Les opérations naturelles, telles que sont la concoction, la maturation, la nutrition et la séparation des matières excrémentitielles, s'exercent dans l'animal au moyen du mouvement des esprits, des humeurs et des parties solides réduites en parcelles très petites »[1]. Le petit traité publié en appendice du *Delle cagioni* concerne la digestion gastrique, qu'à l'encontre de Galien, Borelli conçoit comme une séparation de l'aliment en ses parties constitutives par l'action d'un suc acide sécrété par les parois de l'estomac. La nouvelle méthode dont Borelli se targue, consiste dans l'analyse micromécaniste des processus physiologiques en termes de dispositifs matériels adéquats à la production des effets qu'il s'agit d'expliquer. Il faut donc mettre au jour de telles petites machines qui puissent servir de supports aux mouvements organiques auxquels il convient de réduire les fonctions physiologiques même les plus complexes. Tel est l'objectif principal que Borelli fixe à ses disciples, les futurs chefs de file du mouvement iatromécaniste.

Le plus brillant des microstructuralistes italiens, Marcello Malpighi, reconnaîtra volontiers une dette majeure à l'égard des conceptions méthodologiques de Borelli : ces conceptions qu'il avait adoptées et développait dans ses enseignements à Pise à compter de 1656, répondaient aux principes d'une « philosophie libre et démocritéenne »[2].

Howard Adelmann[3] et Belloni[4] nous ont rendu familières les remarquables contributions de Malpighi à l'anatomie subtile et à la physiologie mécaniste. Mon objectif sera simplement ici de montrer les implications épistémologiques de la méthodologie mise en œuvre par Malpighi dans ses recherches. Par opposition à la méthodologie mécaniste de Descartes qui repose sur des modèles analogiques destinés

1. Cité in Malpighi, *Opere scelte*, 19 : « Le operazioni naturali, come sono la concozione, maturazione, nutrizione e separazione degli escrementi, si esercitano nell'animale, generalmente, per mezzo del moto degli spiriti e degli umori e delle parti solide ridotte in minutissime particelle ».

2. Cf. *Memorie di me Marcello Malpighi a i miei posteri fatte in villa l'anno 1689*, cité in Malpighi, *Opere scelte*, Introduzione, 20 : « Egli [Borelli] adunque si compiacque instradarmi nello studio della filosofia libera e Democritica, e da esso riconosco ciò che d'avanzamento io ho fatto filosofando ».

3. Cf. H.B. Adelmann, *Marcello Malpighi and the Evolution of Embryology*, 5 vol., Ithaca, Cornell University Press, 1966.

4. Cf. les nombreux articles de L. Belloni détaillés dans « Bibliografia degli scritti di Luigi Belloni », in G. Cimino e C. Maccagni (a cura di), *La storia della medicina e della scienza tra archivio e laboratorio*, Firenze, L.S. Olschki, 1994, 207-238.

à rendre compte de fonctions globales, celle de Malpighi est analytique et se définit comme restreinte à la corrélation des données observables. Elle se caractérise par : 1) le recours au microscope suivant diverses conditions d'éclairage et d'agrandissement ; 2) l'usage des techniques de préparation susceptibles de servir l'objectif d'une dissection ultra-fine ; et 3) la promotion du « microscope de la nature » : entendons par là l'observation de microstructures que l'on peut réaliser en choisissant pour leurs caractéristiques d'agrandissement naturel des organes spécifiques appartenant à des espèces végétales ou animales particulières et en en poursuivant l'analyse dans des conditions normales ou pathologiques ; par la suite, à partir de cet ectype paradigmatique, l'inférence peut se développer en direction des structures et processus analogues considérés à des échelles différentes, voire dans des contextes de plus grande complexité et par suite de moindre évidence[1]. Par exemple, le « microscope de la nature » est à l'œuvre lorsque Malpighi dévoile les réseaux capillaires dans les tissus de la grenouille[2], ou lorsqu'il étudie les kystes rénaux[3] ou les strates cutanées qui, en se métamorphosant, produisent des formations anormales de cornes chez les bovins[4].

La méthodologie de Malpighi est guidée par deux principes de nature épistémologique : en premier lieu, un postulat de dérivation corpusculaire de toutes les structures tant organiques qu'inorganiques. Belloni fait ressortir l'influence exercée à cet égard par Galilée et par la distinction des qualité premières et des qualités secondes telle que développée dans *Il Saggiatore* (1623). Galilée s'était alors servi de la distinction pour suggérer une théorie de la perception sensible fondée sur la disposition géométrique des organes des sens et sur les processus mécaniques susceptibles de s'y dérouler. D'où, pour un iatromécaniste comme Malpighi, l'idée que les structures anatomiques recèlent de petites machines complexes et que l'arrangement interne et externe de

1. L. Belloni (Malpighi, *Opere scelte*, Introduzione, 24, n. 8) cite des textes de contemporains de Malpighi qui mettent bien en évidence la notion de « microscope de la nature », cf. Johann Conrad Brunner (1653-1727), *Exercitatio anatomico-medica de glandulis in intestino duodeno hominis detectis*, Heidelbergæ, 1687, 12 : « Ex superioribus glandulis, majusculis, inferiorum minorum et minimarum, *tanquam per microscopium naturæ*, discere licet indolem atque structuram ». Belloni note aussi qu'un bon quart de l'*Exercitatio anatomico-medica de glandulis intestinorum* (Scafhusæ, 1677) de Johann Conrad Peyer est consacré aux glandes du pré-estomac des oiseaux, parce que les glandes dites de Peyer y sont reconnaissables « *velut per microscopium amplificata* ».

2. Malpighi, *De pulmonibus observationes anatomicæ*, Bononiæ, 1661.

3. Malpighi, *De viscerum structura exercitatio anatomica...*, Bononiæ, 1666. Sur le thème important de la structure et du fonctionnement des reins selon Malpighi, cf. F. Grondona, « Il *De renibus* di Marcello Malpighi », *Physis*, 6 (1964), 385-431.

4. Malpighi, *De externo tactus organo anatomica observatio*, Neapoli, 1665.

celles-ci peut rendre compte des fonctions organiques. Par exemple, dans son traité *De pulmonibus* (1661), Malpighi met en évidence les alvéoles membraneuses du parenchyme pulmonaire et montre que ce microdispositif structural rend mécaniquement concevable le mélange des particules de chyle avec celles du sang. Il s'ensuivrait que l'hématopoïèse comme fonction vitale pourrait en droit se déduire d'un tel agencement géométrico-mécanique.

Encore plus significatif est le modèle du mécanisme glandulaire, fondé sur la représentation normative du follicule et dont la théorie longuement élaborée trouvera sa formulation achevée dans le *De structura glandularum conglobatarum consimiliumque partium*, qui paraît à Londres en 1689. Le follicule est une ampoule membraneuse à destination sécrétoire : elle s'ouvre sur un canal excréteur et elle est par ailleurs enveloppée d'un réseau de capillaires et de ramifications nerveuses. La congruence entre la figure et la dimension supposées de ses pores d'une part et les particules à sécréter contenues dans les capillaires sanguins d'autre part sert à expliquer les phénomènes de sécrétion suivant le modèle mécanique du crible. L'explication est nettement de caractère hypothétique : Malpighi détermine *a priori* la connexion possible des divers conduits afférents et efférents, entremêlés dans le parenchyme glandulaire. Il se voit en outre contraint de renoncer à découvrir la structure géométrique élémentaire des méats présumés, *de facto* inaccessibles à l'observation microscopique. Par ailleurs, le facteur déclencheur ou inhibiteur représenté par l'intervention de l'influx nerveux ne peut être vraiment analysé dans ses modalités structurales. En raison de son postulat micromécaniste, Malpighi n'en suppose pas moins que la composition et le fonctionnement des dispositifs élémentaires représentent un mécanisme sécrétoire adapté, et il entreprend une série d'observations anatomiques pour déterminer les variations de processus pour les diverses glandes conglobées. Sans doute peut-on estimer qu'il se donne ainsi une représentation du « morphotype » de la fonction en anticipant analogiquement sur le micromécanisme inatteignable. Or, même si le principe corpuscularisté gouverne de cette manière l'explication des phénomènes, il ne suffit pas à épuiser les conditions épistémologiques du micromécanisme malpighien.

Un second principe à l'arrière-plan de cette méthodologie concerne l'ordre régissant les analogies à travers les trois royaumes de la nature : minéral, végétal et animal. C'est ce principe qui permet de synthétiser le divers des observations particulières en un modèle explicatif susceptible de statut démonstratif. Un passage de la *Riposta del Dottor*

Marcello Malpighi alla lettera intitolata « De recentiorum medicorum studio dissertatio epistolaris ad amicum » illustre ce point de vue :

> Comme la nature opère par une nécessité toujours uniforme, la sagacité de l'homme n'est jamais à ce point affaiblie qu'elle ne puisse dévoiler une large part des artifices de celle-ci. Certes, nous pouvons considérer avec admiration les découvertes de l'astronomie, et celles qui ont trait aux météores, dont l'esprit humain a pénétré les causes. Nous progressons en outre en formant des hypothèses sur l'arc-en-ciel, la pluie, la glace, et même sur la foudre, que malheureusement nous éprouvons comme plus cruelle que d'autres phénomènes naturels. Nous pouvons faire les mêmes assertions au sujet des machines de notre corps qui sont la base de la médecine : car celles-ci sont composées de fils, de filaments, de solives, de leviers, de toiles, de fluides stagnants, de citernes, de canaux, de filtres, de cribles et autres machines semblables. En examinant ces parties à l'aide de l'anatomie, de la philosophie [entendons la philosophie naturelle, donc la physique] et de la mécanique, l'homme s'est rendu possesseur de leur structure et de leur fonction, et procédant à partir de là *a priori*, il est parvenu à en construire des modèles. Ceux-ci lui permettent de rendre visible la causalité de tels effets et d'en rendre raison *a priori*. Sur la base de cette séquence, en se servant des moyens du raisonnement, et en concevant la façon d'opérer de la nature, il fonde la physiologie et la pathologie, et par suite l'art de la médecine[1].

Profession de foi microstructuraliste, ce texte fournit de précieuses indications sur la nature de l'analyse scientifique projetée par Malpighi. Selon le naturaliste italien, les modèles mécanistes se forgent à

1. Malpighi, *Opere scelte*, 512-513. En 1689, le programme d'anatomie subtile de Malpighi avait fait l'objet d'attaques concertées de la part de médecins de Bologne. Paolo Mini avait soutenu des thèses où il exposait l'inutilité de ce programme pour la médecine pratique. La même année, Giovanni Gerolamo Sbaraglia (1649-1709) publie une autre critique radicale du microstructuralisme malpighien sous le titre *De recentiorum medicorum studio dissertatio epistolaris ad amicum*. Cet ouvrage illustre une position sceptique analogue à celle de Sydenham et de Locke sur la possibilité de dévoiler par l'analyse microscopique les processus mêmes qui définiraient la fonction des principaux organes. Il serait surtout impossible de contribuer par des investigations de ce type à la promotion de la médecine pratique, puisque celle-ci ne peut en fait reposer que sur les indications empiriques de traitement que la dynamique des symptômes nous fournit. Quant à la dimension comparative de la méthodologie malpighienne qui recourait constamment à l'analogie des micromécanismes entre végétaux et animaux et entre espèces particulières à l'intérieur de chaque règne, elle n'aboutirait qu'à susciter la confusion dans la saisie des phénomènes physiologiques et pathologiques qu'il faut comprendre dans leur ordre propre. À l'encontre de telles critiques, la *Riposta* traduit les arguments de Malpighi à l'appui de son programme et des concepts qui l'articulent. Sur ce conflit méthodologique, cf. C. Wilson, *The Invisible World*, 232-236.

l'imitation de dispositifs techniques et, par leur intermédiaire, il nous est possible d'atteindre une représentation de la cause réelle des phénomènes. L'*anatome subtilis* dévoile par l'analyse la microstructure cachée des organes, et la connaissance ainsi acquise suffit pour découvrir les fonctions correspondantes grâce à la médiation des analogies mécanistes. La connexion entre structure et fonction est ainsi acquise, et un savoir de type hypothético-déductif devient possible concernant les processus naturels caractéristiques des organismes vivants. Ce savoir est considéré comme équivalent à un savoir géométrique, puisqu'il parvient à rendre compte *a priori* de la causalité des phénomènes vitaux.

Toutefois, il n'y a pas place alors pour une discrimination épistémologique entre cheminements hypothético-déductifs valides et non valides, entre hypothèses fécondes et infécondes. En dépit de toute la prudence qu'il déploie dans l'interprétation des données d'observation, Malpighi ne peut toujours se garder des analogies microscopiques trompeuses et des généralisations hâtives, rançon de ses audaces spéculatives parfois remarquables. Ainsi, dans le *De cerebro* (1665) et le *De cerebri cortice* (1666), identifie-t-il la structure du cortex cérébral à un réseau de glandes conglobées, trompé à la fois par les apparences issues des techniques de préparation utilisées et par la prévalence analogique du modèle glandulaire qu'il a développé et dont la subtile fonctionnalité semble s'appliquer à nombre de processus sécrétoires, y compris à la production des esprits animaux ou du suc nerveux. Le risque est partout présent, car l'explication physiologique se construit sur la base d'analogies structurales et fonctionnelles dont les limites de validité sont difficilement assignables.

Néanmoins, en assimilant le principe de vie à des dispositifs mécaniques emboîtés et coordonnés, le réductionnisme malpighien n'apparaît pas aberrant, car il tend à montrer la continuité et l'homogénéité des processus naturels du niveau macroscopique au niveau microscopique et ultimement de celui-ci au niveau submicroscopique. L'opacité des phénomènes vitaux à l'analyse est écartée d'entrée de jeu au profit d'un traitement homologue à celui auquel sont soumis les phénomènes inorganiques. La différence du traitement analytique entre les domaines de l'organique et de l'inorganique tient à l'usage indéfini de ce que j'ai appelé le « schématisme structural » dans le cas de l'organique. Les phénomènes vitaux manifestent une intégration et une autorégulation complexe : il importe par conséquent de dépasser la simple explication des éléments organiques et de leurs propriétés en faisant intervenir un principe d'organisation et de combinaison de ces

éléments. Le fonctionnement d'une montre suppose une force motrice déterminant le jeu intégré des rouages : la représentation schématique de ce fonctionnement implique donc davantage que la simple juxtaposition des pièces. Il en est de même, mais à un degré infiniment supérieur, pour l'organisme vivant. Ainsi l'articulation des microdispositifs matériels suppose la dynamique spécifique des fluides qui affectent les fibres et autres parties solides, et celle des fibres réagissant à l'action des fluides : d'où des réseaux de connexions mécaniques fort complexes. En outre, l'intégration hiérarchique des dispositifs et des actions résultantes répond difficilement à un modèle mécaniste qui puisse suffire à exprimer la production d'un tel ordre et d'une telle organisation. Aussi l'artifice qui semble requis pour expliquer le fonctionnement de l'organisme vivant renvoie-t-il au concept d'une nature qui serait capable d'agencer des dispositifs mécaniques suivant une complexité dont on puisse reporter la représentation intégrale à une sorte d'horizon lointain, voire transcendant – *les machines de la nature seraient en quelque sorte machines à l'infini.*

Le schématisme structural indéfini caractéristique des modèles servant à l'explication du vivant rejoint par ailleurs la notion d'une nature artisan sublime : l'action d'un tel agent se traduirait par une étroite analogie des moyens mis en œuvre à travers ses diverses productions. Le texte dédicatoire à la Royal Society servant d'introduction à la *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* (1672) contient une remarquable illustration de cet appel au schématisme :

> On a coutume dans la construction des machines de façonner d'abord les parties suivant le plan préalable de l'œuvre de telle sorte que l'on obtienne d'abord les parties qui par la suite doivent être assemblées. En ce qui concerne les œuvres de la nature, c'est ce que plusieurs de ses initiés, occupés de recherche sur les animaux, espéraient atteindre. Comme il est effectivement extrêmement difficile d'analyser la structure compliquée du corps, il pouvait aider d'examiner les productions séparées que l'on trouve dans les rudiments premiers de chaque être. Mais, je le crains, la vie des mortels est enfermée dans des bornes trop incertaines, et également obscures sont ses limites et sa mesure. C'est pourquoi comme la mort, dont Cicéron nous avertit qu'elle n'appartient ni aux vivants ni aux morts, quelque chose de tel me semble survenir concernant le tout début des animaux ; car, lorsque nous examinons attentivement la production des animaux à partir de l'œuf, nous observons que, dans l'œuf même, l'animal est déjà presque construit, ce qui rend notre tâche vaine. Car n'ayant pas atteint l'origine, nous sommes contraints d'attendre la manifestation successive des parties émergentes. Parce que cependant, comme l'affirme Harvey, les premiers rudiments de la nature se cachent la plupart du temps dans une obscurité profonde et échappent par leur subtilité à l'acuité de nos yeux, mais également de notre esprit, et parce que la force si diverse de la Nature, selon une sorte de maturation incertaine, tantôt accélère, tantôt retarde l'émergence du fœtus, je vous propose ces quelques esquisses sommaires d'observations sur l'apparence des œufs incubés, lesquelles devront être répétées aussi souvent que possible [...] [1].

Certes, suivant la perspective microstructuraliste, la recherche embryologique répond à l'objectif d'une saisie analytique des parties émergeant à l'état élémentaire avant qu'elles ne s'intègrent à l'ensemble composé que constitue l'organisme développé. Mais précisément, la recherche sur les premiers stades de formation révèle une complexité structurale présente *ab origine* : d'où une régression analogique des schèmes géométrico-mécaniques dans le sens d'une série indéfinie de conditions préalables à l'intégration de l'organisme vivant. Dans ces conditions, Malpighi n'hésite pas à proposer une investigation empirique ouverte des stades de développement embryonnaire : la corrélation des diverses séquences observées permettrait alors d'éclairer par hypothèse et modélisation les étapes intermédiaires d'une morphogenèse mécaniste.

Ainsi l'explication des fonctions du vivant est-elle associée, voire subordonnée, à un ordre naturel englobant tous les processus mécaniques. Cet ordre se révèle dans le schème unitaire qui prévaut parmi les productions tant végétales qu'animales. Les observations rassemblées dans l'*Anatome plantarum* (1675-1679) visent à faire ressortir la structuration mécanique des végétaux. Malpighi établit des comparaisons entre les conduits des végétaux et les trachées des insectes. Il interprète la structure cellulaire de nombreux tissus dévoilée par Robert Hooke dans sa *Micrographia* (1665) comme un dispositif assurant la production d'effets mécaniques, à l'instar des micromécanismes composant les organes des animaux. Toutefois, la particularité des structures et des fonctions végétales ne retient pas son attention au même titre que l'unité du schématisme qui semble à l'œuvre dans la nature, et qui constitue un principe d'ordre constant prévalant à travers la pluralité des phénomènes. D'où cette remarquable justification de la méthode analogique que l'on trouve en tête de l'*Anatome plantarum* :

1. Malpighi, *Opera omnia*, Lugduni Batavorum, Apud P. Van der Aa, 1687, II, 53.

> La Nature étant enveloppée de ténèbres, comme elle se dévoile seulement par analogisme, il faut la parcourir tout entière, afin que par la médiation de machines plus simples, plus faciles à découvrir par les sens, nous en décomposions de plus complexes[1].

Malpighi ajoute que, suivant la propension naturelle liée à l'intérêt particulier de l'objet de recherche, il avait lui-même voulu commencer par l'analyse des organismes animaux les plus complexes, mais que les mécanismes de ceux-ci se trouvant cachés dans l'ombre d'une trop grande complexité, il s'était alors rendu compte qu'il fallait procéder à partir de l'*analogismo simplicium*, c'est-à-dire recourir à une modélisation analogique basée sur l'analyse des organismes simples. C'est pourquoi il s'est intéressé par exemple aux insectes, pour remonter par la suite à l'anatomie et à la physiologie des végétaux. Et sans doute lui aurait-il fallu entreprendre de remonter encore au delà, jusqu'aux minéraux et aux éléments matériels, tâche qui eût dépassé ses possibilités, mais que justifierait la poursuite d'une investigation analytique sur l'ordre unitaire fondamental des phénomènes.

La même conception de l'ordre naturel s'exprime dans les théories et expériences embryologiques que Malpighi développe dans la *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo*. Lorsqu'on l'applique aux stades successifs de formation d'un embryon, l'observation anatomique est susceptible de mieux révéler les parties distinctes à partir desquelles la nature, tel un ingénieur ou un artisan, compose le tout organique. Comme ce but semble difficile à atteindre de façon immédiate et directe dans le cas des fœtus d'organismes complexes, il convient d'opérer des séries d'observations sur les séquences impliquant certains organismes à divers paliers dans l'échelle des êtres. C'est donc là une occasion renouvelée de parler du microscope de la nature.

Mais, quoi qu'il en soit des modalités variables de développement fœtal, la croissance de l'embryon est un processus par lequel une structure préexistant à l'incubation s'accroît de façon quantifiable. Cette structure serait induite dans l'œuf par une émanation fermentative issue de la semence mâle. Le développement de l'organisme est assimilé à une sorte de processus mécanique, mais la production originelle est attribuée à un type de mécanisme transcendant qui rend compte de la constance analogique manifestée par les phénomènes. Par voie de conséquence, toute forme d'épigenèse ou de processus aléatoire est répudiée dans la production des organismes. Avec quelque raison, Jacques Roger a donc pu suggérer qu'ainsi s'explique le fait que les

1. *Anatomes plantarum idea*, in: M. Malpighi, *Opera omnia*, I, 1.

concepts de préexistence et de préformation aient pu sembler s'harmoniser aux exigences d'une physique et d'une physiologie d'inspiration néo-démocritéenne et gassendiste[1]. Pour rendre raison des phénomènes vitaux dans leur production et leur intégration fonctionnelle, une méthodologie mécaniste conforme à cette orientation philosophique requiert un principe d'ordre, savoir une nature capable d'assurer le maintien et la perpétuation de telles structures.

Dans la même ligne, il convient de noter qu'une telle conception de la nature ne justifie pas seulement l'uniformité d'un schème mécaniste suivant lequel tous les êtres vivants seraient formés, mais aussi la constance causale des processus par lesquels tous les phénomènes sont mécaniquement produits. Il s'ensuit que, dans une théorie de l'organisme comme celle de Malpighi, un principe spécifique d'animation des processus physiologiques n'apparaît pas requis. Le problème se dissout en quelque sorte à l'arrière-plan du schématisme mécanique qui tend à se développer en quelque sorte sans limites. La nouvelle science iatromécaniste et microstructuraliste semble pouvoir se dispenser de prendre en considération le réquisit causal d'un principe psychique, et par analogie, elle récuse tout principe psychomorphique de capacité et de degré moindre que la *mens*:

> Je sais que la manière dont notre âme se sert du corps pour opérer est ineffable; toutefois, il est certain que, dans les opérations de végétation, de sensibilité et de mouvement, l'âme est nécessitée à opérer en conformité avec la machine à laquelle elle s'applique. Ainsi une horloge ou un moulin est mû également par un pendule de plomb ou de pierre, ou par un animal, ou par un homme; et même si un ange le mouvait, il produirait ce mouvement par changement de lieu, comme le font les animaux, etc. C'est pourquoi, ne connaissant pas le mode d'opération de l'ange, mais la structure exacte du moulin, je me figurerais son action et son mouvement; et si le moulin venait à se dérégler, je chercherais à réparer les roues et leur composition gâtée, en laissant de côté la recherche sur le mode d'opérer de l'ange moteur[2].

Cette méthodologie microstructuraliste de Malpighi implique donc une analyse des processus physiologiques qui procède suivant les exigences d'une théorie corpusculaire des agents naturels et de leurs propriétés. Si les modèles analogiques que le naturaliste développe

1. Cf. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971, en particulier 334-344; J. Roger, *Pour une histoire des sciences à part entière*, Paris, Albin Michel, 1995, «La conception mécaniste de la vie», 172-180.

2. Malpighi, *Riposta*, in *Opere scelte*, 516.

alors pour rendre compte des dispositifs organiques, satisfont aux exigences de l'intelligibilité géométrique, ils rejoignent avec plus de difficulté les conditions de production de l'ordre fonctionnel et intégré du vivant. D'où une propension nette à considérer l'existence préalable de cet ordre comme postulat de l'explication mécaniste.

3. *Conclusion*

Le microstructuralisme est un programme de recherche qui fait fond sur les observations d'anatomie subtile. Il se réfère à la fibre comme substrat des propriétés vitales et tente d'établir le mode d'intégration des structures élémentaires d'où résulteraient l'organisme et ses caractéristiques phénoménales complexes. Fort distincte l'une de l'autre, les physiologies de Glisson et de Malpighi fixent des pôles extrêmes du microstructuralisme entre lesquels se situeront de multiples variantes. Esquissée dès 1654, la doctrine glissonienne de l'irritabilité fibrillaire trouve son expression définitive en 1677 : les facultés naturelles de perception, d'appétit et de motilité sont alors décentralisées et attribuées aux fibres mêmes. Ces propriétés seraient issues de la puissance même de la matière, mais elles se complexifieraient de façon en quelque sorte combinatoire à des paliers supérieurs d'intégration. Dotées d'une sorte de sensibilité sans conscience, les fibres irritables réagiraient soit directement, soit par coordination au sein de réseaux organiques constitués ; l'on pourrait même concevoir que ces réseaux impliqueraient au niveau supérieur l'activité sensitivo-motrice du cerveau. En définitive, l'action des fibres les unes sur les autres par voie d'irritation ne saurait obéir à des déterminations mécaniques, même si l'organisme apparaît comme la résultante de ses microparties intégrées. Au pôle adverse, le microstructuralisme mécaniste dérive de Borelli, partisan d'une « philosophie libre et démocritéenne ». Son disciple Malpighi entend pratiquer une analyse réduite à la corrélation des données que l'anatomie subtile et l'expérimentation révèlent au sujet des « petites machines » de l'organisme, diversement juxtaposées et emboîtées. Malpighi décrit surtout les « morphotypes » des fonctions en anticipant par l'analogie la connaissance des micromécanismes qui se situeraient au delà des limites de la perception sensible, au delà même des limites de l'observation microscopique. D'où le recours à ce que j'ai appelé un « schématisme structural indéfini ». Le versant positif du schématisme, c'est le recours à la continuité analogique des productions naturelles afin d'éclairer par l'« analogisme » des machines les plus simples le fonctionnement des organismes les plus complexes. Dans cette ligne, le rejet de tout principe d'animation spécifique caractérisera le micromécanisme dominant. Mais des tensions considérables inciteront les successeurs de Borelli, de Malpighi et de Bellini à faire progressivement place à des propriétés fonctionnelles spécifiques aux microparties : d'où l'instauration d'un mécanisme spécial qui renouera d'une certaine manière avec le pôle glissonien. Les mérites et les limitations épistémologiques du style d'analyse microstructuraliste suivant cette nouvelle version « synthétique » se manifesteront de façon significative dans l'œuvre de Giorgio Baglivi, qui developpe à la toute fin du XVIIe siècle une conception originale de la fibre vivante. La tradition d'analyse des microstructures en vue d'en faire ressortir les propriétés fonctionnelles spécifiques se poursuivra au XVIIIe siècle, dans un contexte épistémologique de plus en plus marqué par le modèle newtonien des inconnues explicatives, d'abord dans l'école de Hermann Boerhaave et, finalement, dans celle d'Albrecht von Haller : ce programme de recherche atteindra sans doute alors l'une de ses expressions cruciales avec la distinction analytique de l'irritabilité (hallérienne) et de la sensibilité suivant les structures fibrillaires impliquées [1].

1. Sur les phases ultérieures de la modélisation microstructuraliste à compter de Baglivi, cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories*, La Haye, M. Nijhoff, 1982.

CHAPITRE VII

LES HYPOTHÈSES PRÉFORMATIONNISTES

Les théories de la génération constituent sans doute l'un des domaines de la pensée biologique du XVII[e] siècle qui ont donné lieu au plus grand nombre d'analyses et de considérations philosophiques. Le mode de formation de l'être vivant enveloppe des enjeux métaphysiques et éthiques considérables concernant l'avènement et la destinée des âmes humaines par contraste aux âmes animales. Mais surtout la génération et l'embryogenèse offrent le test par excellence des tentatives pour inscrire l'explication des phénomènes vitaux sous l'idée et la norme d'une science mécaniste de la nature. On a pu constater quels efforts Descartes avait déployés durant presque toute sa carrière scientifique pour établir un modèle épigénétique satisfaisant de formation du fœtus. Or l'audace spéculative de Descartes ne pouvait satisfaire les micromécanistes de la seconde moitié du siècle, tenants d'une explication des phénomènes fondée conjointement sur l'observation, sur la modélisation géométrico-mécanique dans le cadre d'un « schématisme » de l'ordre naturel et sur le dévoilement des structures microscopiques. Comme j'ai essayé de le montrer, ce schématisme se profile déjà dans la théorie gassendiste de la génération : selon le *Syntagma philosophicum*, en effet, des combinaisons moléculaires, impliquant des formes préalables d'organisation issues des géniteurs, prédéterminent la structure résultant du mélange des semences ; et les propriétés dynamiques émergeant de cette structure esquissent en quelque sorte le déploiement de l'organisme sous l'influence des conditions externes. Le développement le plus intéressant du point de vue épistémologique concerne donc le passage au préformationnisme et le rejet de la causalité épigénétique au fur et à mesure que se confirme la domination méthodologique du microstructuralisme. La question se ramène aux conceptions pos-

sibles du lien entre causes efficientes mécaniques et raisons suffisantes de formations organiques complexes dans un contexte où les structures embryonnaires se dévoilent à l'observation microscopique. La théorie épigénétique de l'aristotélicien Harvey marque pour ainsi dire le *terminus a quo* d'une régression dans le schématisme des causes efficientes au fondement des processus génétiques et embryologiques : cette régression semble aller de pair avec la modélisation microstructuraliste de structures préexistantes, comme en témoignent justement les recherches de Malpighi. Celles-ci peuvent paraître fondées sur des séquences observationnelles analogues à celles de Harvey, mais elles se développent dans un cadre théorique fondamentalement différent, que l'on pourrait qualifier de mécaniste et d'anti-aristotélicien. Mais la porte est alors ouverte à un scepticisme de plus en plus marqué à l'égard de toute modélisation possible des causes de l'organisation vitale. L'empirisme en vigueur, qui a partie liée avec un système de la nature néo-démocritéen, suspend volontiers la recherche des causes efficientes organogénétiques et rejoint une conceptualisation d'inspiration rationaliste sur l'ordre préétabli des organismes. Les hypothèses préformationnistes régnantes traduiront et renforceront par la suite ce type de présupposés ontologico-méthodologiques. Je concentrerai ici mon analyse sur le déplacement théorique qui se produit dans la transition des recherches de Harvey à celles de Malpighi et de ses émules, afin d'éclairer l'option philosophique sous-jacente au préformationnisme.

1. *Le proto-préformationnisme*

En 1651, Harvey publie ses *Exercitationes anatomicæ de generatione animalium*. Il livre ainsi le résultat d'observations menées depuis plusieurs années sur la génération d'organismes ovipares aussi bien que vivipares. Et il entend tirer de ses recherches expérimentales des éléments de justification en faveur de l'épigenèse comme théorie explicative de la formation des animaux. Ce faisant, il s'oppose à certaines formes de préformationnisme, formes qui n'auront que fort peu à voir avec le préformationnisme ultérieur, et surtout avec la doctrine de la préexistence des germes qui tendra à assimiler et à supplanter les modèles préformationnistes suite à l'expansion du microstructuralisme après 1660.

Le préformationnisme dont il s'agit alors est celui qu'illustrent par exemple les travaux de Fabrici d'Acquapendente (1533-1619), de

Gassendi, d'Anthon Everaerts (....-1679) – les publications de ces deux derniers se produisant d'ailleurs après celle des *Exercitationes de generatione animalium*, mais révélant des thèses fort accréditées à l'époque. Si Fabrici se situe volontiers dans la tradition de observations embryologiques d'Aristote, il tend fortement à harmoniser ces dernières et celles qu'il entreprend lui-même avec des points de doctrine physiologique hérités de Galien. Ainsi dans le *De formatione ovi et pulli* paru à titre posthume en 1621, rompt-il, comme Walter Bernardi le relève[1], le lien étroit établi dans la tradition aristotélicienne entre les formes et temps d'apparition des organes et le processus même de formation sous-jacent aux phénomènes. À la visibilité simple comme critère d'existence et de manifestation, il ajoute des critères des cohérence fonctionnelle implicite. Ainsi l'évidence expérimentale suggère-t-elle qu'après le troisième jour, le cœur de l'embryon de poulet commence à se manifester par des mouvements pulsatoires. Mais Fabrici mentionne qu'il lui paraît logique de penser que le foie est alors existant, bien qu'imperceptible, tout comme le cœur qui lui semble dès lors affirmer empiriquement sa présence. La raison de ce présupposé théorique est que, selon la physiologie galéniste, « les organes qui dispensent les fonctions végétatives doivent se produire et se former avant les organes qui dispensent les fonctions sensitives et motrices »[2]. Pour que le cœur soit fonctionnel, on doit présumer la présence d'un circuit vasculaire et des poumons. Il s'agit alors d'une condition causale préalable relative aux réquisits d'opération du cœur. L'extension analogique du même type de condition permet de concevoir la présence de l'appareil fondamental de la vie végétative – les esprits vitaux issus des processus cardiaques qui modifient la teneur du sang – alors que les organes de la vie sensitivo-motrice s'avèrent désormais disposibles. Il ne s'agit pas tant d'antériorité chronologique que de priorité causale suivant un schéma d'analyse qui présuppose un dispositif minimal susceptible d'assurer les principales fonctions intégrées. S'il est prêt à admettre une formation subséquente d'organes accessoires – ailes, pattes et muscles – Fabrici considère que le noyau organique de base, sorte d'organisme élémentaire en lequel sont contenues les parties essentielles du poulet, se forme quasi subitement à la conception et ne connaît par la suite que des phases de développement. Ainsi le fonctionnement du foie et celui du cœur doivent-ils survenir en même

1. Cf. W. Bernardi, *Le metafisiche dell'embrione. Scienze della vita e filosofia da Malpighi a Spallanzani (1672-1793)*, Firenze, L.S. Olschki, 1986.
2. G. Fabrici d'Acquapendente, *De formatione ovi et pulli tractatus accuratissimus*, Patavii, Apud A. Benci, 1621, 44, cité par W. Bernardi, *Le metafisiche dell'embrione*, 62.

temps et dépendre de dispositifs préexistant aux étapes successives de l'incubation. Cet aristotélicien déviant semble avoir adopté les réserves des modernes à l'égard de notre capacité perceptive d'atteindre directement les structures profondes de l'être embryonnaire ; par le fait même, il semble corrélativement sanctionner jusqu'à un certain point la validité d'une position, comme celle des hippocratiques[1] et des démocritéens, critiquée par Aristote[2], et selon laquelle toutes les parties de l'embryon animal seraient formées simultanément, soit à l'état d'organes achevés, soit à celui d'organes rudimentaires, ce que l'on pourrait admettre sur la base de notre capacité limitée de percevoir les microstructures de l'organisme intégré.

La position de Gassendi, à laquelle nous avons fait précédemment allusion, consiste aussi à défendre les droits d'une sorte de préformation microstructurale contre le critère aristotélicien des seules genèses observables. Dans ce cas également, nous nous trouvons confrontés à un rétablissement d'arguments hippocratiques et démocritéens. La semence contiendrait les rudiments de l'animal mais sans que ceux-ci se trouvent déployés. La formation de l'organisme remonte donc à la « procréation de la semence »[3]. Celle-ci est constituée d'une « tissure » spécifique de molécules qui diversifie en quelque sorte l'activité des âmes matérielles suivant les dispositifs embryonnaires typiques d'une espèce donnée. Lorsqu'il s'intéresse à la question de savoir si toutes les parties de l'embryon sont formées simultanément ou successivement, Gassendi recense à son habitude l'ensemble des thèses anciennes en présence[4]. Il admet une prévalence de ceux qui, à l'instar d'Aristote, conçoivent que l'animal se constitue comme l'on fabrique un filet. Certains prétendent que le cerveau, d'autres – c'est le cas d'Aristote – prétendent que le cœur est formé d'abord et contribue à former les autres parties. Quant à Galien, sa préférence va à une

1. Cf. Hippocrate, *De victus ratione*, I, cap. xxvi, cité par W. Bernardi, *Le metafisiche dell'embrione*, 34 : « Tutte le membra si distinguono e crescono contemporaneamente, non l'una prima o dopo l'altra. Quelle che sono per natura più grandi si rendono tuttavia visibili prima delle più piccole, pur non essendosi formate prima ».

2. Cf. Aristote, *De la génération des animaux*, II, 733b-734a. Le primat de l'observation actuelle sur toute hypothèse d'organes existants mais imperceptibles en raison de leur petitesse est clairement affirmé contre Démocrite dans *Les parties des animaux*, III, iv, 665a.

3. Cf. P. Gassendi, *Syntagma philosophicum*, in *Opera omnia*, II, 262a : « Quo loco adnotare iuvat, Generationem quidem vulgo accipi pro ipsa membrorum conformatione ex semine ; sed revera tamen dici posse rem tum primum generari, cum semen, e quo est, procreatur ; quippe cum semen ipsammet rem, sed per rudimenta inexplicatam contineat ».

4. Cf. Gassendi, *SP*, *Opera omnia*, II, 275b-378a.

organogenèse débutant par le foie. Mais Gassendi accrédite la justesse d'une position comme celle qui est rapportée dans le premier livre du traité hippocratique *De la diète* et suivant laquelle tous les rudiments se formeraient ensemble par différenciation initiale et seraient ensuite sujets à croissance. L'apparition successive à l'observation serait essentiellement due à des différences de grandeur et de disposition des parties. Gassendi énonce les arguments qui, selon lui, peuvent étayer la thèse d'une formation préalable des rudiments initiaux de l'organisme : 1) la composition de la semence fondée sur une pluralité de particules qui, provenant par *defluxus* des diverses parties des géniteurs, ou issues de tout autre mécanisme, possèdent une disposition originelle à reproduire des dispositifs analogues ; 2) contrairement à l'analogie des procédés de fabrication humaine, la nature peut agir sur toutes les parties et chacune à la fois puisqu'elle fait un avec ses propres instruments à l'intérieur de la même matière ; 3) si les parties étaient constituées successivement, les premières formées feraient obstacle à l'harmonisation continue que requiert l'intégration des diverses parties d'un même organisme ; 4) tout organe important, comme le cerveau, requiert un réseau vasculaire pour fonctionner et celui-ci ne saurait exister sans les autres organes principaux ; 5) tout le système fœtal est subordonné dans son fonctionnement aux dispositifs physiologiques de l'organisme de la mère (ce qui suppose l'analogie d'un système intégré implicite) ; 6) l'observation surtout n'a jamais révélé d'embryon réduit à une seule structure simple : tout suggère au contraire le prolongement analogique des structures observables vers un système de microstructures d'entrée de jeu dotées d'une organisation d'ensemble :

> Or donc que les poulets dès le quatrième jour [d'incubation] révèlent une tête et une carène [*carina*], alors que ni les ailes ni les pattes ne sont apparentes, il se trouve cependant des principes de ces ailes et de ces pattes, avec toutes leurs articulations, même si ces rudiments sont très petits et requerraient aussitôt d'être considérablement agrandis ; savoir ils sont repliés sur eux-mêmes, comme nous avons dit qu'étaient le rameau dans la graine et la fleur dans le bulbe[1].

Gassendi s'en prend alors à Galien qui, après avoir soutenu dans le *De semine* (I, vi), contre Aristote, la provenance des veines, des artères et des nerfs directement de la semence plutôt que de les faire dériver du sang, enseigne qu'ils surviennent après la production de celui-ci. Gassendi subordonne toute considération d'observation embryologique

1. Gassendi, *SP*, *Opera omnia*, II, 277b.

au principe « que les racines (*stamina*) de toutes les parties proviennent de la semence, que la croissance (et particulièrement celle de toute la masse charnue) provient de la nutrition par le sang »[1]. La conclusion de ce passage est révélatrice du refus de toute analogie mécanique simpliste. Certes, l'artisan humain ne peut accomplir tout en même temps, mais cette limitation ne peut s'appliquer à l'Artisan suprême, qui « est présent à la semence tout entière, dont il n'est aucune partie sur laquelle il ne puisse en même temps agir »[2].

Dans la même ligne simultanéiste, mais avec le souci de développer une analyse empirique parallèle à celle de Harvey, Anthon Everaerts dans son *Novus et genuinus hominis brutique exortus* (1661)[3], fait intervenir, comme le suggère Bernardi, une sorte d'expérience cruciale pour départager l'œuf fécondé et en cours d'incubation de l'œuf vierge. Dans des corneilles qu'il dissèque neuf jours après le coït, il repère certaines cellules utérines contenant un liquide cristallin entouré d'une membrane très fine : ce sont des œufs non fécondés ; d'autres cellules, entourées d'une telle membrane contiennent en leur centre un très petit et très léger nuage en guise d'ébauche du futur embryon : ce sont des œufs dont la fécondation n'a pas été suivie de l'incubation appropriée ; d'autres enfin, dûment fécondées et incubées, contiennent en leur centre un fœtus de la grandeur d'une tête d'assez grosse épingle : de toutes les parties ce serait la tête qui apparaîtrait le plus manifestement. Mais, de façon caractéristique, Everaerts prolonge cette analyse en postulant qu'il s'agit bien là de la preuve que toutes les parties de l'organisme embryonnaire sont de provenance simultanée, puisque la cohérence du dispositif organique suppose que l'on admette des microstructures invisibles dans le prolongement analogique de celles qui se révèlent à l'observation. L'argument majeur à l'appui de cette thèse « préformationniste » tient à la suppléance requise de l'observable par un schème rationnel d'organisation présumée[4].

1. Gassendi, *SP*, *Opera omnia*, II, 278a.
2. Gassendi, *SP*, *Opera omnia*, II, 278 : « [...] præsto adest Semini toti, nullaque ipsius pars est, in quam agere simul nequeat ».
3. Medioburgi, Ex officina Francisci Kroock, 1661.
4. Cf. A. Everaerts, *Novus et genuinus hominis brutique exortus*, 83, cité et traduit par W. Bernardi, *Le metafisiche dell'embrione*, 65 : « Benché alcune parti appaiono all'inizio più evidenziate di altre, non bisogna subito concludere che le parti meno visibili non esistono. Laddove infatti gli oggetti non possono essere colti a causa della loro piccolezza, erroneamente noi consultiamo i sensi ; in tal caso bisogna invece consultare unicamente la ragione, la quale spesso corregge i sensi che sbagliano. Nella generazione i primi abbozzi delle cose saranno all'inizio invisibili, ma sviluppandosi si rendanno visibili ».

Comme j'ai eu l'occasion de le signaler, le microstructuralisme s'accommode volontiers d'un schématisme de dispositifs mécaniques indéfiniment analysables.

2. *L'épigenèse selon Harvey*

C'est précisément cette orientation méthodologique contre laquelle Harvey s'insurge. Cela ressort assez nettement de l'introduction des *Exercitationes anatomicæ de generatione animalium* (1651). La seule doctrine physiologique évoquée sur le mode critique est celle de Fabrici qui admettait une certaine préexistence des parties organiques invisibles dans l'embryon en raison de la formation simultanée ou quasi simultanée que semble requérir l'organisation animale essentielle. La structure osseuse n'est-elle pas selon le naturaliste de Padoue primordialement requise pour soutenir le système intégré des organes centraux, et ceux-ci ne sont-ils pas requis au fondement des organes périphériques ? Pour avoir accrédité ces hypothèses adventices par souci de conciliation théorique avec la physiologie de Galien, Fabrici, par ailleurs considéré comme un modèle pour ses recherches embryogénétiques, se trouve assimilé aux mécanistes qui contreviennent aux préceptes de l'empirisme aristotélicien :

> [Fabrici s'appuie] sur des raisons probables plutôt que sur l'autopsie et le jugement des sens issu des dissections ; il se réfugie dans des raisonnements tirés de considérations mécaniques, procédure qui ne sied nullement à un grand anatomiste dont le devoir était de narrer fidèlement les changements qu'il observait jour après jour dans l'œuf, jusqu'à la période où le fœtus est achevé ; et cela d'autant plus qu'il s'était expressément proposé d'écrire l'histoire de la formation du poulet dans l'œuf. Il aurait convenu à sa grande application de faire croître notre connaissance certaine sur la base du témoignage des sens au sujet de ce qui se produit antérieurement, simultanément et postérieurement dans l'œuf, au lieu de nous proposer une opinion sur l'ordre des parties et le mode de formation, qui n'est qu'une conjecture stérile, comme s'il s'agissait d'une maison ou d'un navire[1].

En contrepartie, Harvey esquisse les exigences d'une méthodologie analytique d'allégeance aristotélicienne. L'inférence inductive est la

1. W. Harvey, *Exercitationes de generatione animalium*, Lugduni Batavorum, Apud Johannem van Kerckhem, 1737, Præfatio. De methodo in cognitione generationis adhibenda, non paginé [2] ; cf. *The Works of William Harvey*, transl. by Robert Willis, New York, Johnson Reprint Corporation, 1965, 164.

règle : des données de perception sensible accumulées dans la mémoire résulte l'expérience, qui donne lieu à l'intellection des raisons universelles et à la formulation des principes du savoir. Rien ne suggère *a priori* un filtrage critique indispensable des propriétés perçues en vue d'en faire ressortir les seuls dispositifs mécaniques ; rien ne justifie non plus que l'on rompe l'analyse empiriste des phénomènes vitaux dans leur ordre pour postuler d'hypothétiques modèles mécanistes relatifs à l'agencement des microdispositifs qui les sous-tendraient. Harvey suggère une procédure de décomposition analytique des phénomènes complexes de l'organisme achevé permettant d'éclairer les causes matérielles et efficientes des processus qui actualisent une telle organisation. Mais il est manifeste qu'une cause formelle est constamment présupposée, sous l'aspect d'une « force plastique » (*vis plastica*)[1], induisant les processus physiologiques à partir des matières et des dispositifs progressivement réalisés. Mais, insiste Harvey, les facultés de l'âme végétative et animale, représentant cet aspect formel des opérations vitales, ne sont pas à concevoir de façon purement *a priori*, puisque leur détermination peut et doit s'inférer directement des dispositifs et des processus observés. La méthode est clairement définie :

> En conformité avec la méthode proposée, nous montrerons donc d'abord dans l'œuf, ensuite dans les *conceptus* d'autres animaux, quelles parties se trouvent formées les premières, lesquelles ensuite par le seigneur souverain de la Nature avec une providence et une intelligence inimitable et suivant un ordre très admirable. En même temps, enfin, nous raconterons ce que nous aurons observé au sujet de la matière première sur laquelle et de la cause efficiente par laquelle la génération s'accomplit, et aussi au sujet de l'ordre et de l'économie de celle-ci, de telle sorte que nous puissions, à partir de là, entendre quelque chose de certain sur quelque faculté formatrice ou végétative de l'âme que ce soit considérée d'après ses œuvres mêmes, sur la nature de l'âme, sur les membres ou organes et sur leurs fonctions[2].

La théorie harveyenne de la génération comporte une critique extrême de la théorie hippocratique et galéniste de la fusion des semences dans la production de l'embryon, avec animation vitale consécutive. Harvey tient de façon erronée qu'il n'y a pas de semence femelle, parce qu'il n'y aurait pas de dispositif adéquat à la production d'une telle semence. Par ailleurs, il rejette les vues d'Aristote qui fait de la semence mâle la seule cause efficiente de l'embryon dont la cause

1. Harvey, *Exercitationes*, Præf. De methodo, non paginé [1].
2. Harvey, *Exercitationes*, Præf. De methodo, non paginé [2].

matérielle consisterait dans le sang mentruel. Il soutient en effet que la semence mâle ne pénètre pas dans l'embryon pour le féconder, mais que cette semence agit sur l'utérus par un effet de « contagion », en y provoquant avec un éventuel retard l'apparition d'une disposition similaire[1]. Certes, la notion d'une action à distance sans contact matériel actuel, si contraire à l'esprit des modernes, lui cause problème, et il essaie de développer des raisons analogiques suffisantes pour justifier d'un modèle adéquat. Ainsi évoque-t-il la fécondation des œufs de poissons qui se ferait par un contact extérieur de la laite du mâle sur les œufs sans pénétration, bref par une sorte d'action mimétique affectant de façon altérante et actualisante la forme végétative latente des œufs, et déclenchant par le fait même le développement embryonnaire. Harvey envisage de retracer analytiquement la provenance du pouvoir de fécondation qui aboutit au développement de l'embryon, Ainsi retrace-t-il que l'embryon lui-même tire sa cause efficiente du *punctum saliens* dans l'œuf, première ébauche de l'organe pulsatoire et circulatoire, non seulement en ce qui concerne le corps, mais encore en ce qui concerne le principe d'animation. L'œuf lui-même dérive de la poule dont la vertu fécondante est actualisée par la semence du mâle. En raison des caractéristiques héréditaires de l'organisme dérivé, son principe efficient originel doit résulter d'une nature mixte combinant la dualité mâle/femelle, ce que démontrent particulièrement les phénomènes d'hybridation. De fait, Harvey va soutenir que la génération résulte d'un pouvoir de contagion mixte combinant les pouvoirs plastiques des deux géniteurs pour en former l'âme végétative de l'embryon. Compte tenu de la complexité des processus organiques résultants, cet acte ne peut se produire que par l'intervention du pouvoir organisateur de la cause efficiente suprême. En tout état de cause, Harvey récuse avec force toute forme d'hypothèse qui supposerait une cause naturelle immanente à l'organisme et capable d'engendrer par une sorte d'artifice rationnel une disposition architectonique : de façon toute contraire, il faut supposer un ordre de détermi-

1. Cf. Harvey, *Exercitationes*, § XLIX, 184 : « Id quidem, nemine refragante, certum est, animalia, quæcunque a mare et fœmina oriuntur, utriusque sexus coitu generari ; adeoque velut per *contagium* aliquod procreari. Quemadmodum Medici observant, morbos contagiosos (utpote lepram, luem veneream, pestem, phthisin) serpere in stragem mortalium, affectusque sibi similes in alienis corporibus, solo extrinseco contactu, excitare : imo vero interdum solo afflatu, et per μίασμα ; ideoque eminus, et per medium inanimatum, nihilque sensibiliter alteratum. Nimirum, quod primum tetigit, generat sibi simile univocum, non tangens, neque actu existens, nec præsens, aut conjunctum ; sed duntaxat quia olim tetigit. Tantæ virtutis atque efficaciæ contagium reperitur. Idemque forsitan in generatione animalium contingit » ; cf. *Works*, 358.

nation des phénomènes par des lois causales subalternes sous la dépendance du dessein divin :

> Mais la nature, le principe de mouvement et de repos en toutes choses où il est inhérent, et l'âme végétative, la cause efficiente première de toute génération, n'agissent par aucune faculté acquise que nous pourrions désigner par les termes d'habileté ou de prévision, comme dans nos propres entreprises ; mais ils opèrent, comme par l'effet d'une fatalité, c'est-à-dire comme par un commandement conforme à des lois, par une impulsion et une manière semblables à celles par lesquelles les corps légers montent et les corps lourds descendent. Savoir, la faculté végétative des parents engendre de la même manière, et la semence parvient à la forme de fœtus de la même manière que l'araignée tisse sa toile, que les oiseaux font leurs nids, incubent leurs œufs, veillent sur leur progéniture, ou que les abeilles et les fourmis construisent leurs demeures et accumulent des provisions pour leurs besoins futurs. Tout cela se fait naturellement et d'après une disposition connaturelle ; et nullement par prévision, instruction ou raison[1].

Comment s'opère donc la contribution des deux sexes à l'œuvre de génération ? Si l'on prend l'exemple des ovipares, la femelle infuse dans l'œuf non fécondé une sorte d'âme végétative qui lui permet des opérations de conservation et de croissance. Puis, par l'action de la semence mâle, le processus de fécondation se produit, qui se manifeste par l'exercice progressif de facultés caractéristiques tant de l'âme végétative que de l'âme animale. Contrairement à ce que suggère Jacques Roger[2], il ne saurait y avoir au sens strict de communication « matérielle » et donc « mécanique » entre l'âme végétative et animale des parents et celle qui actualise ses processus dans l'embryon. Il s'agit plutôt d'une transmission d'influence latente, d'une contagion formelle à déclenchement plus ou moins différé suivant la détermination d'un pouvoir architectonique transcendant. Ce point est très adéquatement relevé dans la lettre à Giovanni Nardi du 30 novembre 1653 où l'analogie de la contagion est de nouveau utilisée :

> Il faut toutefois avouer qu'il est difficile d'expliquer comment l'idée, ou la forme, ou le principe vital peut être transfusé du géniteur à la génitrice, et d'elle transmise au *conceptus* ou œuf, et par suite au fœtus, et produire en celui-ci une image du géniteur, ou une espèce externe, ou encore diverses particularités ou accidents,

1. Harvey, *Exercitationes*, § L, 194-195 : cf. *Works*, 369.
2. Cf. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971, 117.

> tels que des dispositions, des vices, des maladies héréditaires, des nævus ou des marques maternelles, etc. Tous ces accidents doivent être inhérents à la géniture ou à la semence, et accompagner cette chose spécifique, quel que soit le nom utilisé pour la désigner, dont provient l'animal et par laquelle il est en outre régi par la suite et préservé jusqu'à la fin de sa vie. [Puis, après évocation des modalités de contagion de la peste...] En vérité, il ne semble pas moins vraisemblable que la forme, ou l'âme, ou l'idée, qu'elle soit considérée substantielle ou accidentelle, soit transférée à quelque autre chose d'où un animal finisse par émerger, tout comme s'il avait été produit à dessein, et pour une fin donnée, avec prévision, intelligence et art divin[1].

De l'observation des ovipares Harvey passe à celle des vivipares pour lesquels il infère, *mutatis mutandis*, le déroulement d'un processus analogue. La semence mâle féconde par « contagion » l'utérus où se développe alors une sorte d'œuf – sans antécédent non fécondé. Dans cet œuf s'exercent les facultés d'une âme végétative et animale : celles-ci produisent les phases caractéristiques du développement embryonnaire. Par contagion formelle en provenance des deux progéniteurs se reproduisent des traits morphologiques, fonctionnels et pathologiques justifiant l'existence d'une hérédité bilatérale. La thèse principale sur la génération que Harvey entend mettre de l'avant est la communauté de formation de toutes les espèces animales se développant à partir d'œufs ou de formations essentiellement analogues à des œufs. L'œuf est un *conceptus* qui, soit qu'il soit déposé et couvé hors de l'organisme femelle, soit qu'il s'y développe sous la forme d'un fœtus, se caractérise d'abord par des processus végétatifs et, potentiellement, par des facultés animales. Dans la même ligne, Harvey étend l'analogie à la semence végétale, sous réserve de facultés plus restreintes. Le point le plus important du système de théorèmes relatif à la génération universelle par des germes ou des œufs consiste alors dans l'affirmation d'une épigenèse par le moyen d'un « principe interne d'efficace et de mouvement »[2].

Chez Harvey, la thèse épigénétiste s'oppose à la thèse d'un simple changement par métamorphose de structures préalables[3]. La formation simultanée et dans un état de perfection organique serait en effet pré-

1. Harvey, *Works*, 610-611.
2. Cf.Harvey, *Exercitationes*, § LXII, 283 : « His autem omnibus (sive sponte, sive ex aliis, vel partibus vel excrementis eorum putrescentibus oriantur) id commune est, ut ex principio aliquo ad hoc idoneo, et ab efficiente interno in eodem principio vigente, gignantur » ; cf. *Works*, 463.
3. Cf. Harvey, *Exercitationes*, § XLV, 161-167 ; cf. *Works*, 333-340.

supposée dans la métamorphose. L'hypothèse à retenir consiste plutôt à admettre que les parties se forment successivement à partir d'un noyau originaire et qu'à travers la nutrition, elles reçoivent croissance et forme. Harvey considère que le premier mode de génération peut se produire dans le cas des insectes, où, par l'effet de causes accidentelles, la forme peut surgir des puissances déjà contenues dans une matière donnée, sans qu'un principe soit tenu d'agir comme de l'extérieur sur celle-ci en vue de la façonner d'après un type d'organisation complexe. La métamorphose est avérée chez le papillon se développant à partir de la chenille, chez la mouche déjà préformée dans la nymphe, et généralement dans tout processus de génération où la forme s'impose subitement à une matière plutôt homogène comme par une sorte de vertu innée à celle-ci. Mais, dans les cas de formation épigénétique, il y a structuration progressive de la matière elle-même : celle-ci se spécifie en dispositifs variés ; une force plastique s'exerce sur ces dispositifs, qui réorganise son action en cours d'exercice.

> Dans la génération par *métamorphose*, des formes sont créées comme par l'impression d'un sceau, ou comme si elles étaient ajustées dans un moule ; en vérité, tout le matériau est transformé. Mais un animal qui est créé par *épigenèse*, attire, prépare, élabore et utilise le matériau, tout à la fois ; les processus de formation et de croissance se produisent en même temps. Dans la première [la génération par métamorphose], la force plastique découpe, distribue et réduit en membres le même matériau homogène ; et elle produit à partir du matériau homogène des organes dissimilaires. Mais dans la seconde [la formation par épigenèse], comme elle crée successivement des parties qui sont différentes et diversement distribuées, elle requiert et fabrique un matériau qui est diversifié dans sa nature et distribué de façon variée, et davantage adapté à la formation de telles ou telles parties. Pour ces considérations nous croyons que l'œuf de poule est constitué de parties diverses[1].

L'embryon de poulet tel qu'on peut en observer la séquence de développement illustrerait l'épigenèse plutôt que la métamorphose. Les arguments à l'appui de ce modèle sont les suivants : 1) l'apparition successive des divers organes ; 2) le rapport causal réciproque par lequel la croissance produit la forme, comme la forme détermine la croissance (éduction) ; 3) la relation d'émergence dont dépend la structuration des organes dérivés ; 4) le processus nutritif dont dépend la formation successive, la faculté formatrice élaborant et diversifiant

1. Harvey, *Exercitationes*, § XLV, 162-163 ; cf. *Works*, 335-336.

sa propre matière pour servir de fondement à l'organogenèse. Or la même cause efficiente doit être postulée pour la génération elle-même qui se manifeste dans la croissance et le développement. D'où la postulation d'une cause suffisante pour expliquer l'émergence du tout organisé à partir de ses ingrédients structuraux progressivement acquis. Suivant sa méthode analytique fondée sur l'observation et la description des séquences embryogénétiques, Harvey entreprend de suivre l'émergence du tout organisé : il conçoit un processus nutritif graduel, lequel s'oppose à l'« incorporation » des parties à un tout qui serait préfiguré dans une partie de l'œuf fécondé au début de l'incubation – thèse attribuée à Fabrici d'Acquapendente. Certes, ce processus graduel présuppose formes, facultés et forces formatrices ; et le déroulement déterminé des phénomènes selon l'ordre naturel impliquerait l'efficace de tels principes. Mais Harvey soutient fermement la stricte adéquation de ces causes à l'ordre des phénomènes temporellement enchaînés. Puisque ceux-ci dévoilent une structuration, une croissance et une complexification progressives, il faut supposer une activité correspondante, émergeant de principes d'animation en expansion dans un corps qui s'organiserait graduellement.

Or c'est une telle correspondance épigénétique qui est précisément mise en cause lorsque se développent les méthodologies d'observation microscopique dans la seconde moitié du siècle. Celles-ci suscitent des modèles micromécanistes pour expliquer les structures infimes et leur pouvoir de déterminer l'ordre phénoménal. Cet ordre n'est plus qu'un ordre de surface, apparent et non plus essentiel, qui ne signifie plus le mode direct d'intervention des causes efficientes véritables. Ces causes à leur tour doivent faire l'objet d'une reconstruction hypothétique sous forme de dispositifs submicroscopiques. De telles hypothèses se modèlent suivant les modalités prévalentes du microstructuralisme, en particulier la schématisation analogique des agencements corpusculaires et des mécanismes sous-jacents au tout organique dès le temps de son apparition.

3. *La préformation selon Malpighi*

Les historiens des sciences, tels Howard Adelmann, Roger et Bernardi, ont à juste titre signalé qu'il existe des précurseurs de la thèse principale soutenue par Malpighi dans sa remarquable *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* qui paraît en 1672 sous les auspices de la Royal Society. Cette thèse peut se résumer ainsi : consi-

dérons par l'observation microscopique l'œuf de poule aux trois stades suivants : 1) avant la fécondation ; 2) après la fécondation mais avant l'incubation ; 3) en cours d'incubation. La thèse de Harvey contre laquelle Malpighi construit son analyse, consistait à supposer que la formation de l'embryon est progressive et se produit au cours de l'incubation. Malpighi récuse l'épigenèse harveyenne. Selon lui, l'embryon est constitué comme un tout organique dont la production initiale est simultanée ; au stade de l'incubation, les parties préformées deviennent manifestes sous l'effet de la chaleur. On assiste alors à un développement qui prend l'apparence d'un avènement successif des parties. Cette thèse de la production simultanée des rudiments du germe a des origines beaucoup plus anciennes que les recherches de Malpighi, puisqu'elle fait partie de l'héritage hippocratique. C'était plus récemment la thèse soutenue par Fabrici d'Acquapendente, par Gassendi et par un certain nombre d'autres savants qui s'opposaient à l'épigenèse aristotélicienne.

La spécificité de l'argument malpighien tient au fait que la préformation du tout est reportée du stade de l'incubation à celui de la fécondation, donc avant toute détermination au développement. Le texte qui rend compte de cette observation se lit comme suit :

> Dans des œufs déposés la veille et non encore incubés, comme je l'observais au mois d'août dernier par un temps de grande chaleur, la cicatrice avait la grandeur que j'ai dessinée dans la figure I, A. Au centre on apercevait un saccule cendré de forme tantôt ovale (B), tantôt autre. Ce saccule ou follicule flottait dans la liqueur du colliquament (C), qui ressemblait beaucoup à du verre en fusion et était contenu pour ainsi dire dans une fosse irrégulière : car ce colliquament était entouré par un cercle blanc de matière solide (D), à l'instar d'un talus, dont la portion extérieure baignait dans une humeur fluide et limpide (E). Suivait une substance de peu de largeur (F), souvent diversement déchiquetée et de même immergée dans l'humeur (G). Il y avait en outre à l'entour d'autres cercles plus larges formés de la même matière plutôt solide et séparés par des alvéoles de fluide (I). Les cercles les plus extérieurs (H) surtout ne sont pas produits d'une seule manière par la Nature et ils ne sont pas tirés sans cesse vers la périphérie par une substance continue. Par la suite, dans le saccule, tandis que que je le regardais à contre-jour, je remarquais le fœtus (L) comme contenu dans l'amnios, dont la tête émergeait visiblement avec attachement des premiers filaments de la *carina*. En effet, la texture peu dense et diaphane de l'amnios permettait fréquemment de voir en transparence l'animal qui y était contenu. Assez souvent j'ai ouvert le follicule avec la pointe d'une aiguille pour en faire sortir l'animal contenu ; mais en vain : car il s'agissait de parties muqueuses et si petites qu'elles se laceraient au plus léger coup. C'est pourquoi il convient de reconnaître que les rudiments du poulet préexistent dans l'œuf, et possèdent une origine plus profonde, d'une façon qui n'est pas dissimilaire [à ce que l'on observe] dans les œufs des plantes[1].

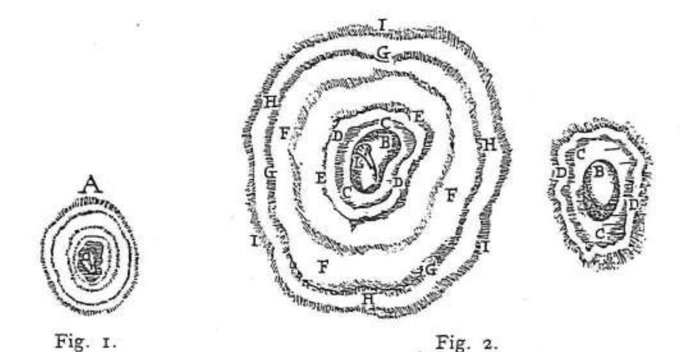


Fig. 6 – Illustration des premiers stades de développement de l'embryon de poulet selon Marcello Malpighi, *De formatione pulli in ovo* (1672).

Il est significatif que Malpighi ait aussitôt entrepris de vérifier les structures correspondantes dans la cicatricule de l'œuf non fécondé. Le résultat de l'observation ne révèle alors rien de similaire à la structure de l'embryon. Malgré des apparences variables, on tend à remarquer au centre un corpuscule globulaire blanc ou cendré qui ressemble à une môle et qui, lorsqu'on le lacère, ne révèle aucun corps particulier et distinct du corpuscule informe.

Le reste de l'opuscule rapporte l'observation des phases du développement embryonnaire postérieurement à la reconnaissance du rudiment de l'organisme intégré et global, « préformé » dans l'œuf fécondé. Clairement, l'hypothèse favorite de Malpighi, hypothèse contraire à l'épigenèse telle que la concevait Harvey, est celle d'une croissance progressive, d'un développement des structures rudimentaires enveloppées dans l'embryon initial, par l'effet de modifications mécaniques que provoqueraient la chaleur, la fermentation et la

1. Cf. Malpighi, *De formatione pulli in ovo*, in H.B. Adelmann, *Marcello Malpighi and the Evolution of Embryology*, Ithaca, Cornell University Press, 1966, II, 940-944. La dernière phrase latine se lit : « Quare pulli stamina in ovo præexistere, latioremque originem nacta esse fateri convenit, haud disparo ritu ac in plantarum ovis ».

nutrition des parties. Mais les micromécanismes en jeu semblent échapper en grande partie à l'analyse : aussi, pour l'essentiel, le naturaliste italien se contente-t-il de fournir une description de la façon dont les parties de l'embryon présumées présentes dans la cicatricule deviennent visibles. L'ambition de Malpighi est donc prioritairement de révéler les phases morphologiques du déploiement des structures rudimentaires, en hypostasiant en quelque sorte les mécanismes sous-jacents. Ainsi fixe-t-il en effet pour les membres de la Royal Society les limites de son investigation :

> Je vous ai présenté en un condensé rédigé à la hâte la manière dont le poulet précédemment caché dans la cicatricule devient visible, et les changements qui y surviennent, que j'ai explorés dans le repaire si obscur et si profond de la Nature et que j'ai confusément saisis[1].

Deux passages éclairent particulièrement cette limitation méthodologique de l'analyse malpighienne.

D'abord, celui où les rapports d'apparition du cœur et du sang sont évoqués, à partir de ce que l'observation permet d'inférer des mouvements affectant le *punctum saliens* et les structures cardiaques subséquentes. Après la quarantième heure, le circuit cardio-vasculaire est devenu apparent et le pouls se manifeste comme moteur de la circulation sanguine. Malpighi précise alors qu'il est particulièrement malaisé d'établir sur la base de l'observation seule si le sang existe ou non avant cette structuration du réseau cardiaque. Cette structuration paraît en effet résulter de métamorphoses relativement complexes ; et il semble de plus que le contenu des canaux n'ait pas d'entrée de jeu l'ensemble des caractéristiques du sang. Le cœur devient visible par ses mouvements, mais il faut présumer qu'il préexistait à l'état immobile, préalablement à cette apparition ; de même, la couleur rouge manifeste la présence du sang, qui peut se trouver préfiguré en quelque sorte dans les fluides organiques. Ces fluides sont susceptibles d'intervenir dans la manifestation de la structure cardiaque, même si le sang rouge ne sera perçu qu'après la formation apparente du cœur. À l'appui de ce modèle, Malpighi se sert alors de l'analogie des plantes préformées dans leur germe fécondé, mais sujettes à des modalités particulières de développement suivant les processus fermentatifs et les canaux par lesquels ceux-ci s'accomplissent. De même, l'actualisation de l'organisme animal préformé s'avérerait affaire de mélanges divers de sucs

1. Malpighi, *De formatione pulli in ovo*, in Adelmann, *Marcello Malpighi*, 976 : « Huc usque latentis olim in cicatrice pulli manifestationem et ortas ibidem mutationes, quas in tam obscuro et profundo Naturæ penu inquirebam et subobscure deprehendebam, in compendium redactas tumultuarie Vobis exaravi ».

nutritifs et d'actions fermentatives, par lesquels corrélativement le sang s'engendrerait et les parties organiques préformées surgiraient et s'accroîtraient[1]. Or, au sujet de ces micromécanismes, la difficulté est extrême de concevoir la possibilité de construire des hypothèses explicatives qui puissent être corroborées par l'observation (microscopique). Comme Malpighi le reconnaît :

> Ces mécanismes de la Nature sont si enveloppés et cachés que, même si on les explore avec l'aide des sens, parce que cependant ils concernent les objets les plus petits, il est facile de s'y tromper (de m'y tromper du moins) ; je considère donc tout à fait stérile de poursuivre ces objets par mes hypothèses ; et je reviens donc à l'investigation des manifestations successives du poulet[2].

L'autre passage méthodologiquement significatif figure en tête de l'exposé malpighien. L'allusion est à des recherches du type de celles que Harvey avait menées et à des modèles qui auraient fait droit à l'action architectonique de la Nature façonnant l'organisme embryonnaire à partir de rudiments progressivement intégrés. L'analyse harveyenne visait précisément à décomposer l'organisme complexe en ses structures primordiales et à observer les phénomènes épigénétiques qui en révèlent la fabrication et la complexification fonctionnelle à partir des modalités variables de la nutrition/croissance. Or, dans l'observation de l'œuf lui-même, se révèle une organisation somme toute aussi complexe que celle de l'animal résultant du développement embryologique. Malpighi déclare alors :

> Lorsque nous étudions ainsi attentivement la production des animaux à partir de l'œuf, dans l'œuf même nous contemplons l'animal déjà presque formé, de telle sorte que notre travail est rendu vain : car, n'ayant pas atteint l'origine première, nous sommes forcés de nous attendre à la manifestation des parties par émergence successive[3].

1. Cf. Malpighi, *De formatione pulli in ovo*, in Adelmann, *Marcello Malpighi*, 956 : « [...] et sicut in plantarum ovis primo colligitur colliquamentum, ex quo ab initio plantæ carina sive truncus cum foliis excitatur, quæ singula diversis vasis succisque fermentativis concretis compagina[n]tur, ita in animalium primæva et simultanea productione dubitare fas est, cum suspicari possimus in ovo subesse pullum cum partium fere omnium conterminis sacculis innatantem in colliquamento, huiusque naturam nutritivis et fermentativis succis commixtis integrari, ex quorum suscitata mutua actione sanguis successive progignitur, partesque olim delineatæ erumpunt et turgent ».

2. Malpighi, *De formatione pulli in ovo*, in Adelmann, *Marcello Malpighi*, 956.

3. Malpighi, *De formatione pulli in ovo*, in Adelmann, *Marcello Malpighi*, 934-936.

Suit une citation de Harvey professant que les premiers *stamina* de la Nature échapperaient par leur subtilité tant à notre vue qu'à notre entendement[1]. Puis, survient l'argument selon lequel les pouvoirs de la nature s'exerceraient de façon variable dans le temps de maturation qui voit l'apparition du fœtus. D'où la nécessité de répéter les observations de façon à établir l'identité essentielle caractéristique de l'objet manifesté par les phénomènes. Certes, Malpighi parle de manifestation successive des parties là où Harvey supposait une production successive. Néanmoins, l'argument semble peu satisfaisant d'un point de vue préformationniste strict, dans la mesure où il ne soutient pas nécessairement la production et l'intégration simultanées des structures embryonnaires sous forme d'organisme préexistant grâce à l'acte divin[2]. En fait, ce que semble recéler le texte problématique de Malpighi, c'est une double présupposition. D'une part, Malpighi soutient que l'œuf fécondé non encore incubé contiendrait presque l'animal – sous forme microscopique, voire submicroscopique, et sujet à développement suivant les conditions déterminantes de la nutrition et de l'accroissement – mais il considère que la question ténébreuse reste posée de savoir quel principe de formation et d'organisation préside à l'avènement de cette structure complexe. D'autre part, pour établir un modèle qui puisse représenter adéquatement les microdispositifs de cet organisme élémentaire, nous n'avons d'autre ressource que d'en suivre les effets progressivement émergents dans l'embryogenèse : d'où une description analytique des processus qui possède des affinités certaines avec la méthode harveyenne, à cette double exception près : 1) que les

1. Cf. Harvey, *Exercitationes*, § XIV, 57 : « Latent enim plerumque, veluti in alta nocte, prima *Naturæ* stamina : et subtilitate sua, non minus ingenii, quam oculorum aciem eludunt » ; cf. *Works*, 225.

2. Adelmann soutient volontiers la possibilité d'une certaine interprétation épigénétiste de l'exposé de Malpighi. Il est on ne peut plus caractéristique que préformationnistes et épigénétistes de stricte allégeance aient entrepris d'infléchir et de corriger les propos de Malpighi dans le passage auquel nous nous référons. Adelmann le montre bien dans les deux citations qu'il donne, *Marcello Malpighi*, 936 n.1. Le préformationniste Johann Ludwig Hanneken affirme : « Hoc dum nobiscum expendimus, præpotentis Dei sapientiam perspicimus, et admiramur, quod, cum opifices in excitandis machinis prævio operis apparatu singulas seorsim partes effingant, et perpoliant [...] ille omnes machinæ corporeæ partes simul construxerit, ut in ovo ipso iam excitatum miremur corpusculum, et expectare emergentem, eamque successivam partium evolutionem, et manifestationem non cogamur » (*Dissertationem medicam de embryone in ovulo ante conceptionem præexistente...*, Vitembergæ, 1703, 4). L'épigénétiste Christian Friedrich Böttger tire pour sa part Malpighi en sens contraire : « Nam, quod acutissimus hicce Vir humani quid patiatur, quando hunc in generatione partium ordinem non tam generationem, quam successivam earum manifestationem dicit, complures sunt causæ quæ me movent, ut credam » (*Fœtum non ante conceptionem in ovulo præexistere...*, Lipsiæ, 1708, 28).

moyens d'investigation privilégiés sont microscopiques, et 2) que les modèles explicatifs du développement sont micromécanistes, à l'exclusion de toute hypothèse de forme, de faculté ou de force formatrice ou végétative. Mais nous sommes encore avec Malpighi fort éloignés d'un véritable postulat de préexistence de l'organisme dans l'œuf avant fécondation, avec série régressive d'emboîtement structural des germes jusqu'à la création initiale par Dieu. Nous en sommes d'autant plus éloignés que l'héritage méthodologique de Borelli, étayé par une philosophie démocritéenne rénovée, exclut du programme de recherche iatromécaniste toute présomption d'impossibilité concernant la dérivation mécanique des phénomènes, et ce, alors même que la préformation d'une structure complexe à l'origine du développement enbryonnaire se trouve admise.

4. *De la préformation à la préexistence des germes*

Vu cet état de chose, par quelle métamorphose épistémologique passe-t-on à une réinterprétation de la théorie de la génération suivant le postulat métaphysique de la préexistence ? L'affaire a été adéquatement instruite par les historiens des sciences biologiques, en particulier Jacques Roger. Je résumerai donc les facteurs principaux de la mutation pour me concentrer sur les justifications épistémologiques de ce virage théorique, en particulier chez Malebranche qui figure au premier rang des théoriciens de la préexistence.

Certaines découvertes ont alors joué leur rôle. En premier lieu, prenant la suite des observations de Sténon sur les œufs des poissons vivipares, Reinier De Graaf (1641-1671) et Johan Van Horne (1621-1679) publient simultanément en 1668 des travaux où ils mettent en lumière l'analogie entre l'ovaire des femelles ovipares et les vésicules ovariennes des femelles vivipares. Les vésicules ovariennes seraient des réservoirs de la semence femelle qui, une fois sécrétée, atteindrait l'utérus par les trompes de Fallope. En fait, les vésicules ovariennes sont considérées alors comme des œufs véritables qui, se détachant des ovaires, enveloppent, après fécondation, la croissance de l'embryon dans l'utérus. Par la suite, dans son ouvrage *De mulierum organis generationi inservientibus* (1672)[1], De Graaf fait état d'observations

1. R. De Graaf, *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus... demonstrans tam homines et animalia cætera omnia, quæ vivipara dicuntur, haud minus quam ovipara, ab ovo originem ducere*, Lugduni Batavorum, Ex officina Hackiana, 1672.

menées sur des femelles de mammifères et met en lumière les modifications des follicules de l'ovaire corrélativement au développement de l'œuf fécondé – la fécondation se produirait alors par l'influence de l'*aura seminalis* que dégagerait la semence mâle. L'ovisme va se répandre progressivement sur la base de l'analogie qu'il autorisait entre les diverses formes de la génération animale et végétale[1]. Certes, le modèle de la cellule initiale femelle reste fort imparfait – il faudra en effet attendre les observations de K.E. von Baer publiées en 1827 pour que l'on découvre véritablement l'ovule à l'intérieur du follicule de Graaf[2]. Néanmoins, à l'ovisme ainsi généralisé se greffe très rapidement la thèse préformationniste, cette fois-ci reportée de l'œuf fécondé à son antécédent non fécondé comme précondition de toute métamorphose structurale. Je laisserai ici de côté les résistances conceptuelles et les problèmes d'interprétation que suscite l'ovisme concernant le mécanisme même de la fécondation.

Le dogme de la préexistence fait son apparition en 1669 avec la publication en néerlandais de l'*Histoire générale des insectes* de Jan Swammerdam (1638-1680)[3], bientôt suivie de nombreux autres textes s'exprimant dans le même sens. La thèse de Swammerdam est simple. Elle se fonde sur l'analogie des métamorphoses de la nymphe en mouche et de celles de la chenille en papillon. Chez les insectes, l'organisme de la phase ultérieure est entièrement enveloppé dans la structure exprimée à la phase antérieure. Or la même loi d'enveloppement et développement consécutifs prévaudrait pour l'ensemble des créatures tant végétales qu'animales. Toute génération n'apparaît alors que comme un accroissement de parties précédemment plus ou moins perceptibles, voire imperceptibles. Et l'emboîtement des germes préexistants depuis la création est envisagé comme une série pour nous

1. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII[e] siècle*, 269, cite un texte particulièrement significatif de Fontenelle à cet égard, *Histoire de l'Académie des sciences*, 1701, 38 : « L'Analogie générale le favorise [l'ovisme], et c'est une preuve assez forte pour ceux qui connaissent la manière d'agir de la Nature. Toutes les plantes viennent par des Œufs ; car les graines sont pour la physique de véritables Œufs, auxquels la langue a donné un autre nom ; tous les Animaux Ovipares doivent constamment leur naissance à des œufs, que les femelles ont jetés hors d'elles ; et il y a bien de l'apparence que les Vivipares ne diffèrent des Ovipares, qu'en ce que leurs femelles ont couvé et fait éclore leurs œufs en dedans d'elles-mêmes. Toutes les plantes, et la plus grande partie des Animaux ont le même principe de génération : l'autre partie des Animaux, et la plus petite, aura-t-elle un principe à part ? »

2. Cf. K.E. von Baer, *De ovi mammalium et hominis genesi epistola ad Academiam imperialem scientiarum Petropolitanam*, Lipsiæ, Sumptibus L. Vossii, 1827.

3. J. Swammerdam, *Historia insectorum generalis, ofte Algemeene Verhandeling de bloedeloose dierkens*, Utrecht, M. Van Dreunen, 1669.

indéfinie dans l'ordre des développements futurs. Tous les œufs humains se seraient trouvés dans Ève comme promis à une manifestation successive, de génération en génération jusqu'à l'épuisement de la réserve vitale. Comme Roger l'a bien montré, la doctrine va se propager à tel point qu'au tournant du XVIII[e] siècle, elle fait figure de dogme gouvernant toute recherche sur les phénomènes de la génération et de l'embryogenèse. Elle est alors manifestement devenue l'heuristique négative d'un programme de recherche – au sens de Lakatos[1] – qui écarte toute hypothèse méthodologique contraire à la présomption d'une structuration radicale préexistante pour quelque forme d'organisation vivante que ce soit.

Certes, à compter de 1677, la découverte des animalcules spermatiques ou spermatozoïdes par Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723) donne progressivement lieu à l'orchestration d'une préexistence animalculiste. Certains chercheurs et théoriciens, tels que Nicolas Hartsoeker (1656-1725) et George Garden (1649-1733), développent alors l'hypothèse que, si l'embryon est en fait préformé dans le spermatozoïde suivant la thèse de la préexistence et de l'emboîtement des germes, il ne peut se développer que par une fécondation accomplie suite à la pénétration dans l'œuf. C'est d'après le modèle ovo-vermiste que l'animalculisme put faire concurrence à l'ovisme comme hypothèse théorique sur le mécanisme de la génération et de l'hérédité, l'une comme l'autre des deux théories se situant à l'intérieur du cadre défini par le postulat de préexistence.

En tout état de cause, la doctrine de la préexistence se construit à l'aide d'arguments philosophiques sur la base de faits d'expérience et de modèles qui supposent la préformation de dispositifs organiques complexes au point de départ du développement animal et végétal. Les analyses et réflexions de Nicolas Malebranche (1638-1715) fournissent un exemple probant, peut-être le plus probant, des présupposés théoriques qui définissent un tel cadre programmatique pour l'ensemble des recherches empiriques sur la genèse des formes vivantes. Malebranche fait figure de protagoniste de la préexistence dans les thèses qu'il intègre dès 1674 au premier volume de *La recherche de la vérité*[2], et qui font suite à des observations qu'il avait lui-même menées sur

1. I. Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes. Philosophical Papers I*, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, 48-49.

2. Cf. N. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, I, vi, § 1, *Œuvres complètes*, Paris, Vrin, 1962-1990, I, 80-89.

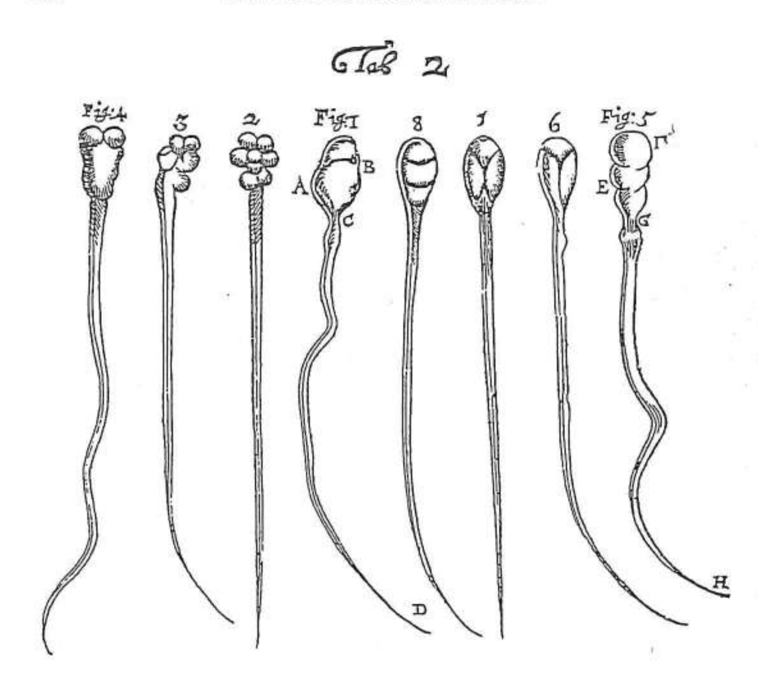


Fig. 7 – Planche d'observations d'Antoni Van Leeuwenhoek sur les spermatozoïdes de l'homme (fig. 1 à 4) et du chien (fig. 5 à 8), d'après les *Philosophical Transactions*, XII (1678), N°142.

l'embryon de poulet à compter de 1670[1]; les thèses de *La recherche* intègrent aussi les vues de Swammerdam sur les insectes et les observations embryologiques de Malpighi[2], et subissent l'influence de la méditation des deux infinis de Pascal[3]. Manifestement, Malebranche

1. Cf. lettre de F. Daniel à N.J. Poisson du 10 août 1670, in Malebranche, *Œuvres complètes*, XVIII, 59 : « [...] Le R.P. de Malebranche m'a fait l'honneur de m'écrire qu'il a présentement un fourneau, où il met couver des œufs, et qu'il en a déjà ouvert, dans lesquels il a vu le cœur formé, et battant avec quelques artères ».

2. Référence explicite est faite dès la 2e édition (1675) à J. Swammerdam, *Miraculum naturæ, sive uteri muliebris fabrica, notis in D. Joh. van Horne Prodromum illustrata, et tabulis*, Lugduni Batavorum, Apud S. Matthieu, 1672, ainsi qu'à l'opuscule de Malpighi, *De formatione pulli in ovo*, paru à Londres la même année.

3. Le texte fait nettement allusion à la pensée XXII de l'édition dite de Port-Royal des *Pensées*, Paris, 1670.

épouse les vues structuralistes et préformationnistes sur les microdispositifs intégrés que supposerait à tous les stades, y compris les plus élémentaires, le fonctionnement de l'organisme. Il récuse en contrepartie la validité de toute épigenèse mécaniste, comme celle que Descartes avait voulu développer pour expliquer l'embryogenèse. Il s'en prend de façon significative à la méthodologie d'analyse génétique que Descartes avait suggérée dans les *Principia philosophiæ*[1] : il la critique, non lorsqu'il s'agit de dériver la mécanique céleste d'une cosmogenèse s'appuyant sur des modèles corpusculaires et sur les lois fondamentales de la mécanique, mais lorsqu'il s'agit d'établir par une analyse de ce type quels mécanismes seraient adéquats à la fabrication des organismes vivants. Dans ce domaine, Malebranche soutient une méthodologie de description et de modélisation de dispositifs intégrés qui seraient présents *ab initio*. Il s'agit donc à la limite de projeter hypothétiquement comme raison causale des phénomènes embryologiques le déploiement d'un agencement interne imperceptible programmé pour accomplir les fonctions du vivant. D'où le commentaire épistémologique de Malebranche sur fond d'observations embryologiques à la façon de Malpighi :

> Au reste, il y a bien de la différence entre la formation des corps vivants et organisés et celle des tourbillons dont l'univers est composé. Un corps organisé contient une infinité de parties qui dépendent mutuellement les unes des autres par rapport à des fins particulières, et qui doivent être toutes actuellement formées pour pouvoir jouer toutes ensemble. Car il ne faut pas s'imaginer comme Aristote que le cœur est le premier vivant et le dernier mourant. Le cœur ne peut battre sans l'influence des esprits animaux, ceux-ci se répandre dans le cœur sans les nerfs, et les nerfs tirent leur origine du cerveau dont ils reçoivent les esprits. De plus le cœur ne peut battre et pousser le sang dans les artères si elles ne sont pas déjà faites, aussi bien que les veines qui le lui rapportent. En un mot il est évident qu'une machine ne peut jouer qu'elle ne soit achevée, et qu'ainsi le cœur ne peut vivre seul. De sorte que dans le temps qu'il paraît dans un œuf qu'on a mis couver ce point saillant qui est le cœur du poulet, le poulet est vivant ; parce que la vie commence quand les esprits font jouer les organes, lesquels ne peuvent jouer qu'ils ne soient actuellement formés et liés ensemble. Ce serait donc s'y prendre fort mal que de prétendre tirer des lois simples et générales des communications des mouvements la formation des animaux et des plantes et de leurs parties les unes après les autres :

1. Descartes, *Principia philosophiæ*, III, §45, AT VIII-1, 99-100.

car elles sont toutes liées les unes avec les autres par rapport à diverses fins et différents usages dans les différentes espèces[1].

Malebranche s'intéresse particulièrement aux insectes microscopiques qu'il suppose dotés d'une organisation complexe seule susceptible de leur permettre d'accomplir des fonctions vitales, organisation inatteignable dans ses parties ultimes. Et il suppose la nature capable de produire d'autres infiniment petits par rapport à de tels infiniment petits. Le concept de l'infinie divisibilité de l'étendue, seule idée-archétype apte à nous rendre la matière intelligible dans son rapport au Créateur divin, nous conforte dans l'inférence que l'on peut faire des plus petits organismes observés au microscope à des organismes plus petits à l'infini et constituant à l'échelle de l'infiniment petit des mondes analogues au nôtre. Il est rationnel de pousser le schématisme au delà des limites de ce qui est actuellement observable à l'aide du microscope. Malebranche part du germe de l'oignon de tulipe observé pendant l'hiver pour identifier dans ce germe les feuilles et les parties qui deviendront fleur et germe de la génération suivante. Il généralise à la pluralité des végétaux. Et il se sert du schématisme de la divisibilité infinie, conjoint à la toute-puissance divine, pour supposer «des arbres infinis dans un seul germe»[2], dont le dernier sorti du germe aurait une croissance sensible, alors que tous les autres emboîtés à l'infini bénéficieraient d'une croissance insensible proportionnelle, voire à la limite virtuelle. Il propose l'extension des mêmes inférences aux animaux et lance l'hypothèse de la préexistence oviste:

> On voit aussi dans le germe d'un œuf frais, et qui n'a point été couvé, un poulet qui est peut-être entièrement formé [cf. Malpighi]. On voit aussi des grenouilles dans les œufs des grenouilles, et on verra encore d'autres animaux dans leur germe, lorsqu'on aura assez d'adresse et d'expérience pour les découvrir. Mais il ne faut pas que l'esprit s'arrête avec les yeux: car la vue de l'esprit a bien plus d'étendue que la vue du corps. Nous devons donc penser outre cela, que tous les corps des hommes et des animaux, qui naîtront jusqu'à la consommation des siècles, ont peut-être été produits dès la création du monde; je veux dire, que les femelles des premiers animaux ont peut-être été créées, avec tous ceux de même espèce

1. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, VI, ii, §4, *Œuvres complètes*, II, 343-344. Sur la fonctionnalité des microstructures, cf. lettre de Malebranche à L. Puget du 5 juin 1706, au sujet de l'ouvrage de ce dernier, *Observations sur la structure des yeux de divers insectes* (Lyon, Plaignard, 1706), *Œuvres complètes*, XIX, 734-735.

2. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, I, vi, § 1, *Œuvres complètes*, I, 82.

> qu'ils ont engendrés, et qui devaient s'engendrer dans la suite des temps[1].

À l'appui de cette thèse, Malebranche fait intervenir une argumentation essentiellement épistémologique. Non seulement nos sens et l'imagination qui les prolonge, ordonnés à la conservation de notre propre corps, ne parviennent pas à nous représenter ce que sont les corps en eux-mêmes, mais notre entendement ordonné à l'idée de l'étendue intelligible et de ses modes ne peut que nous faire saisir en quoi l'infinité d'un tel objet dépasse notre compréhension, alors même que nous en saisissons la réalité archétypale par rapport aux corps de l'expérience sensible. Les modalités infinies de la matière organisée traduisent d'ailleurs un dessein de sagesse que nous pouvons reconnaître dans sa dépendance d'une causalité divine, alors même que l'emboîtement des germes et des formes vivantes impliquées dépasse toute capacité de schématisation imaginative[2]. L'hypothèse des yeux qui seraient comme des microscopes physiologiques nous permet de relativiser la représentation de la structure des réalités sensibles telles qu'elles nous apparaissent en en faisant valoir la complexité beaucoup plus grande d'organisation interne[3]: car il y aurait «dans ces objets une infinité de parties que [nos yeux] ne nous découvrent point»[4].

1. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, I, vi, § 1, *Œuvres complètes*, I, 83.

2. Cf. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, Éclaircissement XVII, §42, *Œuvres complètes*, III, 342-343: «J'avoue que l'imagination est effrayée de la petitesse indéfinie où devaient être au temps d'Adam, non seulement nos corps, mais les parties organiques de nos corps, dont il y en a même aujourd'hui, qu'elles sont entièrement développées, de si petites, qu'elles échappent à la vue. Et comme il y a des graines et des insectes qu'on ne peut voir qu'avec de bons Microscopes, l'imagination se révolte encore davantage, et la raison même s'étonne quand on prend la plume et qu'on calcule ce qu'ils étaient il y a six mille ans, ou comment ils contiennent ceux qui naîtront d'eux jusques à la fin des siècles. Mais la raison se rassure lorsqu'on est convaincu par la Géométrie d'un côté que la matière est divisible à l'infini, et de l'autre, par la foi et par la raison même, que la sagesse de Dieu n'a point de bornes. En effet, je suis persuadé que Dieu, qui pouvait sans doute créer une infinité de substances de différente nature, puisque son essence étant infinie, elle est participable en une infinité de manières; a choisi, outre les esprits, qu'il a faits pour jouir de lui, la matière, parce qu'il a voulu un sujet divisible à l'infini pour correspondre à sa sagesse inépuisable; un sujet qui par essence, ne pût point mettre de bornes à l'exercice de son art et de sa puissance [...]».

3. Cf. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, I, vi, § 1, *Œuvres complètes*, I, 84: «Mais si nous avions les yeux faits comme des microscopes, ou plutôt si nous étions aussi petits que les cirons et les mites, nous jugerions tout autrement de la grandeur des corps. Car sans doute ces petits animaux ont les yeux disposés pour voir ce qui les environne, et leur propre corps beaucoup plus grand ou composé d'un plus grand nombre de parties que nous ne le voyons puisqu'autrement ils n'en pourraient pas recevoir les impressions nécessaires à la conservation de leur vie, et qu'ainsi les yeux qu'ils ont, leur seraient entièrement inutiles».

4. Malebranche, *De la recherche de la vérité*, I, vi, § 1, *Œuvres complètes*, I, 87.

Dans les *Entretiens sur la métaphysique et sur la religion* (1688), Malebranche va s'employer à illustrer d'exemples cette thèse de l'organicité immanente des corps vivants tant chez les animaux que chez les végétaux[1]. Il empruntera ceux-ci soit à ses propres observations, par exemple sur les métamorphoses de la libellule, soit à celles de Malpighi sur l'embryogenèse, de Francesco Redi (1626-1697) sur la réfutation des générations spontanées, de Nehemiah Grew (1641-1712) sur la germination des graines. Mais deux arguments plus théoriques vont alors dominer l'argumentation. D'une part, l'idée d'une complexité différentiellement plus grande des œufs et des germes par rapport aux organismes développés qui en résultent; et corrélativement, le report analogique de cette intégration infinitésimalement plus complexe sur les semences emboîtées initiales: nouvelle confirmation de l'exigence causale transcendante requise pour rendre compte de cette organisation hypercomplexe des structures organiques originelles. En second lieu, Malebranche soutient que les lois géométrico-mécaniques de l'ordre naturel peuvent suffire à rendre compte de la croissance des structures organiques préformées, mais ne sauraient s'intégrer aux modèles requis pour expliquer la formation même des organismes. Ainsi le projet cartésien d'embryologie mathématique se trouve-t-il réinterprété de façon déficitaire par rapport à l'ordre causal génétique:

> L'ébauche de ce philosophe [Descartes] peut nous aider à comprendre comment les lois du mouvement suffisent pour faire croître peu à peu les parties de l'animal. Mais que ces lois puissent les former, et les lier toutes ensemble, c'est ce que personne ne prouvera jamais[2].

Bref, la formation même de l'organisme, ainsi que les modalités d'intégration fonctionnelle de ses structures, semble désormais échapper à la juridiction des modèles mécanistes au profit d'un projection de raisons simplement téléologiques. Le microstructuralisme qui avait partie liée avec la philosophie corpusculaire d'inspiration néo-démocritéenne et gassendiste, tend alors de façon systématique à se détourner de l'ambition explicative de ce programme, au profit d'une investigation purement phénoméniste des structures anatomiques observables, que sous-tendrait par ailleurs une hypothèse métaphysique de type néoplatonicien sur l'ordre final des causes intelligibles responsables de l'organisation matérielle intégrée des vivants, organisation préétablie depuis l'origine des temps.

1. Cf. Malebranche, *Entretiens sur la métaphysique et la religion*, XI, § 1-9, *Œuvres complètes*, XII-XIII, 250-267.
2. Malebranche, *Entretiens*, XI, § 8, *Œuvres complètes*, XII-XIII, 264.

5. *Conclusion*

En somme, la réflexion sur la génération au XVII[e] siècle a connu un renversement significatif des perspectives. Dans la ligne des théories aristotéliciennes, Harvey tente, au milieu du siècle, une vaste synthèse à la fois empirique et spéculative, axée sur la notion d'épigenèse. Il soutient une formation successive des diverses structures de l'embryon; mais, pour lui, il serait inconcevable que l'ordre complexe résultant ne fût pas l'œuvre des facultés et des formes qui détermineraient la végétativité et l'animalité des nouveaux organismes. Ces formes, si elles proviennent d'une «contagion» fécondante des organismes géniteurs, manifestent l'autonomie d'une cause formelle et efficiente tirée de la puissance de la matière organisée suivant un dessein transcendant.

Or toute théorie épigénétique, qu'elle réponde au modèle de Descartes ou à celui de Harvey, rencontre le courant ascendant du microstructuralisme, déjà annoncé chez Gassendi et chez les tenants d'une conception corpusculaire des *stamina* organiques. À compter de 1672, un véritable paradigme s'instaure autour des observations de Malpighi sur les phases de déploiement des structures embryonnaires dans l'œuf de poule fécondé et incubé. La thèse malpighienne tient à l'admission d'une structure complexe préformée à l'incubation, mais résultant de la fécondation. Le transfert de ce modèle microstructuraliste à l'analyse de la génération même incite divers naturalistes à généraliser le concept de structure préformée en postulat de préexistence des germes. D'où les formes classiques et antagonistes de la préexistence oviste et de la préexistence animalculiste – selon que l'on privilégie la lignée d'emboîtement femelle ou mâle. Les deux programmes «préformationnistes» rivaux favorisent le déni d'explication causale des phénomènes de la génération, en même temps qu'ils s'affaiblissent mutuellement en raison de l'équivocité des modèles proposés. Néanmoins, la philosophie mécaniste épousera volontiers la thèse de la préformation, voire de la préexistence, comme le montrent les analyses de Malebranche. Celui-ci mise sur l'organicité immanente des formes vivantes, sur les ressources épistémologiques de la divisibilité infinie de l'étendue, sur l'insuffisance causale des dispositifs matériels, pour dévoiler une intégration à l'infini des vivants: le déploiement dans le temps de cette intégration figure, dans et selon l'ordre créé, la causalité transcendante capable de créer *ab origine* l'immense machine des générations successives.

CHAPITRE VIII

LOCKE ET LA MÉTHODE EMPIRISTE APPLIQUÉE AU VIVANT

Le rapport de l'*Essay concerning Human Understanding* (1689) de Locke à la méthodologie scientifique est une question complexe, sur laquelle il est difficile d'obtenir de consensus parmi les interprètes[1]. Certes, nul ne peut ignorer les propos de l'Épître au lecteur où Locke fixe la tâche du philosophe par rapport à celle des architectes de la nouvelle science représentés par Boyle, Sydenham, Huygens et Newton parmi d'autres de la même trempe: « C'est un assez grand honneur que d'être employé en qualité de simple ouvrier à nettoyer un peu le terrain, et à écarter une partie des vieilles ruines qui se rencontrent sur le chemin de la connaissance »[2]. Or apparemment ce que Locke retient de l'œuvre des meilleurs savants de son temps, ce sont leurs ambitieux projets de théorisation, c'est la capacité de classer des ensembles de phénomènes complexes, d'induire des explications cohérentes à partir d'observations et d'expériences, de fournir des corpus de propositions susceptibles d'applications technologiques fécondes. Il est tout aussi manifeste qu'il rejette toute démarche prétendûment scientifique et reposant en fait sur des principes abstraits vides de référence à la connaissance réelle. La science purement spéculative des scolastiques,

1. Cf. F. Duchesneau, « Locke et les constructions théoriques en science », *Revue internationale de philosophie*, 42 (1988), N° 165, 173-191, dont nous reprenons certains éléments dans la présente analyse.

2. J. Locke, *An Essay concerning Human Understanding*, ed. by Peter H. Nidditch, Oxford, Clarendon Press, 1975, 10: « 'Tis enough to be employed as an Under-Labourer in clearing the Ground a little, and removing some of the Rubbish that lies in the way to Knowledge ». Pour le texte français, nous renvoyons à la traduction de Coste, *Essai philosophique concernant l'entendement humain*, Paris, Vrin, 1989, ici p. xxxii.

étayée sur des principes dits *a priori* auxquels manque tout fondement dans l'expérience, illustre ce qu'il convient de battre en brèche, si l'on veut laisser libre carrière à la nouvelle science. De nombreux travaux ont fait ressortir l'allégeance de Locke à une méthodologie empiriste de type baconien lorsqu'il s'agit de concevoir le développement de l'*experimental philosophy*. Comme John Yolton en particulier l'a souligné[1], Locke partage avec les membres fondateurs de la Royal Society une méthodologie prévalente d'induction à partir de données d'observation corrélées en vue d'établir des classifications rationnelles de phénomènes. Les tenants de l'*experimental philosophy* diffèrent entre eux sur la question de savoir si les constructions rationnelles hypothétiques peuvent s'intégrer à la méthodologie empiriste et à quelles conditions. Il est intéressant de noter que si Robert Boyle (1627-1691) et Robert Hooke (1635-1703) admettent de telles constructions et tentent d'en fixer les normes[2], Locke semble plus sceptique à cet égard. Il défend, comme j'ai tenté de le montrer dans *L'empirisme de Locke*[3], des positions très voisines de celle du médecin Thomas Sydenham (1624-1689) sur l'impossibilité de découvrir de quelque manière que ce soit les mécanismes sous-jacents aux phénomènes, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de réalités complexes telles que les organismes vivants. Il me semble que dans l'*Essay*, Locke adopte une hypothèse corpusculaire de type gassendiste, très voisine de celle de Boyle, en vue d'interpréter le rapport d'objectivité des qualités sensibles et des pouvoirs, en vue d'établir aussi une notion d'essence réelle présumée applicable aux substances particulières, y compris les êtres vivants; mais, à mon avis, il soutient en même temps un phénoménisme radical en récusant la possibilité de se donner une représentation théorique adéquate de la connexion et de l'inhérence substantielle des qualités sensibles. À tout le moins, une telle représentation ne pourrait prétendre s'intégrer au savoir certain sous quelque forme que ce soit. Ces propos sceptiques paraissent dépasser le cadre de la science gassendiste, et par extension boylienne. Comment et dans quelles limites une science du vivant serait-elle possible, selon Locke? Je me propose d'aborder cette question en traitant des points suivants: 1) les éléments de provenance médicale dans l'empirisme lockien, éléments qui tiennent à la doctrine de Sydenham; 2) leur intégration

1. Cf. J. Yolton, *Locke and the Compass of Human Understanding*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970.
2. Cf. Mary Boas Hall, *Robert Boyle on Natural Philosophy*, Bloomington, Indiana University Press, 1965; Mary B. Hesse, «Hooke's Philosophical Algebra», *Isis*, 67 (1966), 67-83.
3. F. Duchesneau, *L'empirisme de Locke*, La Haye, M. Nijhoff, 1973.

aux essais de méthodologie médicale que Locke a rédigés à l'époque de ses relations avec son mentor médical; 3) la transposition de ces éléments dans les thèses de l'*Essay* relatives à une connaissance probabilitaire des connexions impliquées dans les phénomènes complexes, seule connaissance constitutive d'une science véritable du vivant.

1. *La méthodologie empiriste de Sydenham*

Par rapport aux courants doctrinaux de la médecine de son temps, Thomas Sydenham marque une irréductible opposition. Il se situe en nette dissidence par rapport au galénisme officiel; il ne semble pas avoir été touché par la médecine de style vitaliste et chimique de Van Helmont et de ses disciples, tels Sylvius et De Graaf. Reste la tradition de recherche iatromécaniste qui s'établit alors et qui enregistre d'indéniables succès dans la théorie anatomo-physiologique, particulièrement avec Malpighi: à cette tradition Sydenham empruntera certains modèles pour en montrer l'inadéquation et l'insuffisance dans l'explication des phénomènes et des processus vitaux. Par opposition à ces divers courants, il se fera le protagoniste d'une médecine de stricte empiricité, placée sous le patronage d'Hippocrate. Cela ne signifie pas que ce style de méthodologie ait exclu toute implication philosophique, tant s'en faut.

Les *Observationes medicæ circa morborum acutorum historiam et curationem* (1676) constituent l'ouvrage essentiel de Sydenham[1]. Celui-ci y fait la description des maladies épidémiques – peste, variole et autres – suivant les formes typiques qu'elles ont revêtues dans les constitutions, ou diathèses, des années précédentes: il indique les méthodes de traitement que ses observations l'ont amené à adopter pour chacune d'entre elles. C'est surtout dans la préface des *Observationes medicæ* que nous trouvons exposés les principes de la méthode et les vues théoriques de Sydenham.

Cette méthode est inspirée du *Novum organum* (1620) de Francis Bacon (1561-1626). Sydenham se préoccupe de savoir comment la médecine peut se constituer comme science autonome par rapport à la philosophie naturelle, et comment elle peut se développer. En réponse, le progrès de la médecine lui paraît lié à deux conditions. Il faut:

1. Cet ouvrage est la refonte complète d'un ouvrage antérieur, la *Methodus curandi febres propriis observationibus superstructa*, 1ère éd., 1666, 2e éd. 1668. Dans cette seconde édition, le texte était précédé d'un poème latin de Locke à la louange de Sydenham.

1) étudier les maladies du point de vue de leur histoire ; 2) établir des règles de traitement rationnel spécifiques aux diverses affections. Pour reprendre ses propres termes : « Il doit y avoir en premier lieu une histoire de la maladie qui soit autant que possible à la fois graphique et naturelle. Il doit y avoir en second lieu une *praxis*, ou une *methodus*, relative au même objet, et celle-ci doit être régulière et exacte »[1]. Sydenham est convaincu que les symptômes pathologiques doivent nous fournir, par leur examen minutieux, les indications mêmes de traitement[2]. Dans ces conditions, les deux aspects de la méthode doivent n'en faire qu'un seul. Et, par suite, tout l'édifice de la science médicale est appelé à reposer sur la description des maladies dans leur histoire. La méthode de Sydenham est, à la base, une *historical, plain method*, suivant la formule utilisée par Locke dans l'*Essay*[3].

La méthodologie de Sydenham se présente comme une vaste hypothèse de travail. Le corps humain est en état d'incessante modification : dans le langage de la physique corpusculaire, cela se traduit par le fait que les éléments matériels qui composent le corps se déplacent à l'intérieur de celui-ci et sont progressivement éliminés pour faire place à d'autres corpuscules venus du milieu extérieur, et destinés à reconstituer les organes. La structure anatomique ne présente donc qu'une stabilité apparente. Et les physiologistes micromécanistes semblent justifiés de prétendre qu'on assiste, dans toute l'étendue de la nature, à un « flux continuel de particules »[4]. Mais Sydenham ne se contente pas d'affirmer la versatilité de composition des structures anatomiques, il lie les modifications du corps à l'influence du milieu extérieur, qui, lui aussi, se trouve en état de changement continuel et exerce une action altérante sur l'organisme. En conséquence, les maladies semblent engendrées par la conjonction de telles causes tant internes qu'externes : d'où leur diversité et leur variation dans le temps. Bien qu'il admette un modèle mécaniste général de ces causes, Sydenham ne se fixe pas l'objectif de s'en servir pour analyser les phénomènes pathologiques. Il n'a recours aux modèles mécanistes que comme point de départ théorique afin de délimiter ce que la méthode

1. T. Sydenham, *Observationes medicæ*, præf., § 5, in *Opera omnia* (ed. W.A. Greenhill). Londini, Impensis Societatis Sydenhamiæ, 1846 (abrév. : O), 10 ; *The Works of Thomas Sydenham*, transl. from the latin edition by R.G. Latham, London, The Sydenham Society, 1848-1850 (abrév. : W), I, 12.

2. Sydenham, *Observationes*, præf., § 2 et § 14, O, 12-13 ; W I, 15-16 : et lettre au Dr. Paman du 10 mars 1679, § 2, O, 306 ; W II, 31.

3. Cf. Locke, *Essay*, 1.1.2.

4. Sydenham, *Observationes*, præf. § 1, O, 9 ; W I, 11.

médicale possède de spécifique[1]. Ce détachement relatif par rapport aux analyses mécanistes va de pair avec l'insistance sur l'étude historique des maladies.

Si l'on remonte à Francis Bacon, on constate que la méthode historique s'oppose à la méthode philosophique, c'est-à-dire en fait à la méthode scientifique qui procède par voie de démonstration au moyen de concepts généraux. L'histoire, c'est proprement l'accumulation des phénomènes observables, donc des phénomènes appréhendés dans leurs circonstances particulières de temps et de lieu. L'histoire dépend, par sa nature même, de la mémoire qui enregistre nos expériences des cas individuels, l'intellect intervenant ensuite pour comparer ces cas particuliers et en induire une connaissance scientifique des « formes » dans leur généralité[2]. Lorsque Sydenham conçoit l'idée d'une étude empirique des maladies, c'est à la conception baconienne de l'expérience qu'il se réfère. Lorsqu'il parle d'une description à la fois graphique et naturelle des phénomènes, il s'agit selon lui de relever les détails observables qui caractérisent une maladie donnée, sans les déformer, et surtout en respectant leur enchaînement temporel : l'étroite ressemblance des symptômes dans des cas que l'on est amené à considérer comme analogues, doit permettre d'induire les phénomènes spécifiques à partir des phénomènes particuliers. En vue de transformer les observations particulières en considérations de science, Sydenham pose d'ailleurs quatre préceptes méthodologiques dont l'analyse est révélatrice.

Il faut d'abord ramener toutes les maladies à des espèces définies et certaines[3]. L'exemple à suivre est ici celui des botanistes lorsqu'ils établissent leurs classifications. La nécessité s'impose, en effet, de discriminer entre espèces très voisines, afin qu'en identifiant les marques caractéristiques d'une classe au sens logique, on ne néglige pas les signes propres et particuliers de chaque espèce :

1. Sydenham, *Observationes*, præf., § 11, O, 12 ; W I, 14-15 ; et *Observationes*, V, cap. V, § 13, O, 232 ; W I, 231.

2. F. Bacon, *Of Proficiency and Advancement of Learning*, II, chap. VII, § 4, London, Dent, 1965 : « For natural history describeth the variety of things ; physique the causes, but variable and respective causes ; and metaphysique the fixed and constant causes ». Sur la méthode historique même, cf. *De dignitate et augmentis scientiarum*, II, cap. I, § 2, in Bacon, *Works*, Stuttgart, F. Frommann & G. Holzboog, 1963, I, 494 : « Historia proprie individuorum est, quæ circumscribuntur loco et tempore. Etsi enim Historia Naturalis circa species versari videatur, tamen hoc fit ob promiscuam rerum naturalium in plurimis sub una specie, similitudinem, ut si unam noris, omnes noris ».

3. Cf. Sydenham, *Observationes*, præf., § 7, 10 : « Primo, expedit ut morbi omnes ad definitas ac certas species revocentur » ; cf. W I, 13.

> [...] D'après ce même principe, il ne suffit pas que le rédacteur note simplement les phénomènes communs d'une maladie multiforme; car, bien qu'il soit vrai que toute affection n'est pas sujette au même degré de variété, il existe encore nombre d'auteurs qui les traitent de façon uniforme, sous les mêmes catégories et sans l'ombre d'une discrimination[1].

L'idée essentielle qui ressort ici, c'est que, pour respecter les exigences de sa méthode, Sydenham devait postuler le caractère perpétuellement relatif des classifications qu'il établissait[2].

Le deuxième précepte méthodologique se présente sous une forme négative: il s'agit de faire abstraction de toute hypothèse ou préconception dans l'analyse des phénomènes. Seuls les phénomènes caractéristiques de la maladie doivent être notés avec la plus grande précision[3]. Sous le terme d'hypothèse, Sydenham rejette tout postulat ou toute définition *a priori* appartenant au domaine de la *natural philosophy*. Il suppose que le phénomène révèle spontanément tout son sens. Par conséquent, il lui paraît futile de vouloir lui donner un fondement abstrait par quelque construction rationnelle auxiliaire. Cette attitude critique à l'égard des hypothèses explicatives dépasse le point de vue baconien; et nous la retrouverons à certains égards transposée dans l'épistémologie lockienne[4].

Les troisième et quatrième préceptes ont une portée plus strictement scientifique: il faut énumérer les phénomènes spécifiques et constants de la maladie indépendamment des phénomènes adventices et accidentels, qui proviennent par exemple de l'âge et de la constitution particulière du patient ou de la nature du traitement employé; il faut, d'autre part, observer les conditions externes, en particulier climatiques, qui favorisent l'épanouissement de la maladie[5]. Sur le plan épistémologique, ces deux derniers préceptes se rapportent à des vues qu'il convient de signaler au passage. D'une part, nous pouvons, semble-t-il, tenir les phénomènes pour des processus dynamiques où il y aurait prédominance et apparition régulière de symptômes typiques facilement décelables, par opposition à des symptômes connexes qui ne

1. Sydenham, *Observationes*, præf., § 7, O, 11; W I, 13.
2. Cf. R.M. Yost, «Sydenham's philosophy of science», *Osiris*, 9 (1950), 84-105.
3. Cf. Sydenham, *Observationes*, præf., § 9, O, 11: «quo pacto tum demum morborum phænomena clara ac naturalia, quantumvis minuta, per se accuratissime adnotentur»; W I, 14.
4. Sur le phénoménisme de Sydenham, cf. *Observationes*, præf., § 12, O, 12: «Qua enim aut compendiosiore, aut etiam *alia* via, vel causæ morbificæ quibus obviam eundum est deprehendi, vel indicationes curativæ elici possunt, quam certa ac distincta peculiarum symptomatum perceptione?»; cf. W I, 15.
5. Cf. Sydenham, *Observationes*, præf., § 10-11, O, 12; W I, 14-15.

seraient qu'adventices: ces derniers seraient, pour ainsi dire, dépourvus de sens, alors que les premiers auraient une véritable «raison d'être». Sydenham, d'autre part, ne conçoit pas l'existence possible de faits isolés dans la nature: les parties du corps et celles du milieu sont en état de mutuelle dépendance. D'où une conception originale du déterminisme, déterminisme global lié à l'idée de finalité, alors que le déterminisme dans les philosophies mécanistes de la nature, surtout chez Descartes et Hobbes, serait causal et s'exercerait au plan des éléments matériels premiers, fondé sur des théories du mouvement local et du choc[1]. S'il est manifeste que les préceptes que nous venons d'analyser sont inspirés de la méthode de Bacon, les formules baconiennes recouvrent de fait ici un certain nombre d'idées originales sur la nature des phénomènes physiologiques et pathologiques.

Au fondement de la méthode d'investigation des *Observationes medicæ*, Sydenham recommande de constituer la science de tels phénomènes sur une description historique et naturelle: c'est dire qu'il projette de fonder d'abord cette science sur une perception adéquate et distincte des symptômes spécifiques, ensuite sur une mise en forme inductive des informations que l'expérience aura permis de recueillir. En réalité, cette méthodologie correspond à une conception particulière de la nature. Traitant des phénomènes pathologiques, Sydenham affirme:

> Ces phénomènes, si on les a corrélés avec soin entre eux, nous mènent, pour ainsi dire, par la main à ces indications obvies de traitement qui se tirent non des erreurs de l'imagination, mais du sens intime de la nature (*ex intimo Naturæ sensu*)[2].

Ainsi se trouve justifiée la connexion étroite entre l'observation historique des phénomènes et la constitution d'une *methodus medendi* capable de rigueur scientifique. La jonction de la théorie et de la pratique se trouve assurée par une doctrine spécifique de la nature.

«Dans la production de la maladie, la nature, affirme Sydenham, agit avec uniformité et constance»[3]. Principe vérifié *a posteriori* du fait que les méthodes d'induction à partir des observations particulières

1. Du point de vue gassendiste, comme j'ai tenté de l'établir au chap. III ci-dessus, les causes finales se trouvent par contre intégrées à la conception de l'ordre causal. La finalité se manifeste en effet dans le dessein d'organisation originaire des structures moléculaires en lesquelles consistent les *semina rerum*: la téléologie s'intègre à l'interprétation des réalités organiques selon leur mode même de production.
2. Sydenham, *Observationes*, præf., § 14, O, 13; W I, 16.
3. Sydenham, *Observationes*, præf., § 12, O, 13; W, I, 15; cf. aussi le passage sur l'idée de nature, *Observationes*, II, cap. II, § 48, O, 116-117; W I, 119-120.

réussissent à dégager une rationalité persistante des processus naturels. Du point de vue sydenhamien, ce serait une erreur de croire que la maladie est un effort confus et désordonné de la nature, perturbée par rapport à son état d'équilibre, c'est-à-dire par rapport à une sorte d'harmonie statique. Les symptômes pathologiques ont une rationalité spécifique : ils s'enchaînent suivant un ordre voulu par la nature pour régulariser son propre cours. Se référant aux écrits de la Collection hippocratique, Sydenham approuve Hippocrate de s'être contenté de relever les signes caractéristiques des opérations de la nature, dans la santé comme dans la maladie, et d'avoir construit sur ces signes le contenu d'une doctrine. La « prognose » hippocratique lui apparaît comme une théorie générale des symptômes, comme une sémiologie dont la fonction ne serait pas seulement complémentaire par rapport aux diagnostics particuliers – comme dans la médecine de l'époque moderne – mais centrale, puisque toute la pathologie lui serait soumise et que la thérapeutique n'en serait que la résultante et l'application. Sur le plan épistémologique, la prognose hippocratique correspond à la rencontre d'un phénoménisme radical et d'un doctrine finaliste de la « physis »[1]. Se rattachant à la tradition d'Hippocrate ainsi interprétée, Sydenham soutient donc que les symptômes, dûment colligés les uns avec les autres, nous conduisent, comme par la main, à des indications de traitement fondées sur les profondes et secrètes intentions de la nature. Même s'il adhère à un cadre général d'interprétation qui tient du mécanisme corpusculaire, Sydenham accepte la notion d'une nature autorégulatrice, régissant de façon téléologique l'économie interne des phénomènes. Comme il l'affirme dans son panégyrique d'Hippocrate : « La grande sagacité de cet homme lui avait fait découvrir que la Nature par elle-même détermine les maladies et suffit en toutes circonstances à s'opposer à leur totalité »[2]. Toutefois, Sydenham

1. Cf. le célèbre passage du traité hippocratique *De l'ancienne médecine*, § 20, *Œuvres complètes d'Hippocrate*, éd. par É. Littré, Paris, J.B. Baillière, 1839-1861, I, 620-624, où l'auteur critique la science des sophistes sur la nature humaine et y dénonce une vaine spéculation (passage cité par Sydenham, *Tractatus de hydrope*, § 19, O, 462-463 ; W II, 179. L'auteur hippocratique ajoute alors : « Je pense encore que c'est par la médecine qu'on arrivera à quelques connaissances sur la nature humaine, mais à condition d'embrasser la médecine même dans sa véritable généralité [...]. Ainsi je crois fermement que tout médecin doit étudier la nature humaine, et rechercher soigneusement quels sont les rapports de l'homme avec ses aliments, avec ses boissons, avec tout son genre de vie, et *quelles influences chaque chose exerce sur chacun* ».

2. Sydenham, *Observationes*, præf., § 15, O, 14 ; W I, 17. Au passage, il faut remarquer que c'est le vitalisme panthéiste des stoïciens – l'« hylozoïsme » dénoncé par Cudworth – qui sert de référence doctrinale pour comprendre la philosophie d'Hippocrate. C'est cet Hippocrate déformé que l'on trouve par exemple exposé dans

transpose le naturalisme hippocratique conformément à une conception sceptique de nos pouvoirs de connaissance, ce qui nous permet d'appréhender une source possible du type particulier d'empirisme que Locke proposera dans l'*Essay*.

Le problème se pose à partir du constat que les symptômes sont des signes sensibles, donc des phénomènes naturels observables, qui traduisent des processus naturels plus profonds et non directement perceptibles. Sur le plan pratique, il s'agit de savoir jusqu'où il convient de pousser l'analyse des symptômes afin d'élaborer une *methodus medendi* scientifique. Sur le plan théorique, il faut déterminer quel rapport existe entre les symptômes les plus immédiatement perçus ou perceptibles et les causes véritables de l'affection pathologique. Pour résoudre à la fois le problème pratique et la difficulté théorique, Sydenham entreprend un exposé qu'il qualifie de digression. Il lui faut prouver

> que ces causes lointaines dont la détermination et la démonstration mobilisent totalement les vaines spéculations d'hommes curieux et affairés, sont tout à fait incompréhensibles et inscrutables ; les seules causes que nous puissions connaître, et les seules desquelles nous puissions tirer nos indications de traitement, sont prochaines et concomitantes (*conjunctas*)[1].

Il entend opposer deux types de causes : les unes, lointaines ou profondes, dont l'investigation appartient en propre à la *natural philosophy* ; les autres, prochaines, immédiatement perçues et conjointes, objet véritable de la recherche d'expérience. Selon lui, seul le deuxième type de cause est accessible à l'entendement humain, lorsque celui-ci étudie des phénomènes du type des phénomènes pathologiques. Le problème général de la connaissance se trouve rabattu sur la question plus précise de savoir ce que l'expérience peut nous apprendre concernant la genèse et la structure des processus physiologiques et pathologiques, puisque l'on ne peut, semble-t-il, départager la recherche sur les essences et les définitions et investigations sur les causes phénoménales.

À titre de simple hypothèse de travail, Sydenham se réfère à la doctrine hippocratico-galénique des humeurs en vue de cerner une explication étiologique suffisante des maladies. En fonction de la prétendue doctrine humorale, la maladie pourrait s'engendrer de trois façons distinctes. D'abord, les humeurs peuvent être retenues plus

Daniel Le Clerc, *Histoire de la médecine, où l'on voit l'origine et le progrès de cet art*, Genève, Chouet et Ritter, 1696.

1. Sydenham, *Observationes*, præf., § 18, O, 16 ; W I, 18-19.

longtemps qu'il ne convient dans le corps, de telle sorte que leur coction, c'est-à-dire leur réduction chimique, puis leur expulsion soient empêchées. En second lieu, elles peuvent contracter une disposition pathogène par l'effet de conditions externes, climatiques par exemple. Enfin, elles peuvent s'empoisonner par suite de quelque influence contagieuse directe. Sydenham en infère :

> Par n'importe quelle de ces circonstances (*modis*), ou par toute autre cause similaire, les dites humeurs peuvent s'exalter en une *forme substantielle* ou *espèce* ; et ces formes substantielles se manifestent alors par des désordres coïncidant avec leurs essences respectives[1].

Il s'agit évidemment d'une thèse à interpréter en tenant compte du fait que le langage philosophique de Sydenham manque parfois de précision technique. Des conditions suffisamment variées, tant internes qu'externes, peuvent, semble-t-il, engendrer la maladie. D'autre part, sur les plans de l'anatomie et de la physiologie, les phénomènes naturels précédant l'apparition des symptômes mêmes peuvent n'avoir pas de corrélation perceptible avec l'enchaînement subséquent de ceux-ci. Ce sont ces seuls phénomènes typiques qui traduisent la maladie et la représentent à la perception sensible. On peut parler de « forme substantielle » du seul point de vue de la corrélation fonctionnelle des symptômes entre eux. Pour employer la terminologie lockienne, de telles formes substantielles semblent n'avoir guère plus de réalité que des « essences nominales » par contraste avec des « essences réelles »[2]. Par contre, l'ensemble des causes efficientes de la maladie, qui pourraient rendre compte de son essence réelle, n'apparaissent point aux sens de façon directe : aussi, dans la perspective d'une « histoire naturelle », c'est-à-dire d'une analyse purement descriptive, n'ont-elles pas d'existence concrète. Le champ de l'expérience, étant phénoménal, ne permet pas de les découvrir sans faire intervenir quelque modèle explicatif forgé par l'entendement. D'ailleurs, une telle investigation au delà des données immédiates de l'expérience n'apparaît-elle pas inutile, puisque les symptômes, comme tout ensemble organique de phénomènes, offrent une rationalité suffisante dans leur ordre ? Sydenham maintient en effet le caractère rationnel de l'enchaînement des phénomènes de ce type. Il prend ainsi l'exemple des fièvres quartes, lesquelles se manifestent par une alternance parfaite de périodes d'accès intense et de rémission. Les révolutions périodiques du mal,

1. Sydenham, *Observationes*, præf., § 18, O, 16 ; W I, 19.
2. Cf. Locke, *Essay*, 3.3.15, 17-18.

affirme-t-il, « sont aussi régulières que celles d'une montre ou de tout autre automate de ce genre »[1]. Les modèles mécaniques sont sans doute appelés à jouer un certain rôle de norme dans l'explication des maladies, mais ils ne servent, semble-t-il, qu'à traduire la régularité du déroulement des phénomènes, lesquels apparaissent comme causes immédiates et connexes les uns des autres. Sydenham détache en effet l'existence de la maladie et ses formes typiques des dispositifs mêmes des parties, voire des caractéristiques humorales antécédentes. Les symptômes s'articulent seulement les uns aux autres en fonction de leur corrélation essentielle, qui constitue une sorte de condition organique émergente :

> Si les symptômes, aux yeux des inattentifs, tirent leur origine soit de la nature même de l'organe que l'humeur a attaqué, soit du caractère de l'humeur même avant sa métamorphose spécifique, dans leur vraie nature, ce sont des désordres qui dépendent de l'essence de la dite espèce récemment exaltée au degré particulier dont il s'agit[2].

Seule une description symptomatologique est capable de nous fournir une compréhension suffisante de l'objet émergent. Dans ces conditions, l'explication causale ne peut que dépendre d'une sémiologie. On pourrait sans doute même parler d'une essence phénoménale de tels objets, processus physiologiques ou pathologiques, puisque, par contraste avec toute essence réelle, une telle essence ne consisterait que dans les données corrélées à partir de l'observation des phénomènes.

D'où une conclusion de scepticisme à l'égard des possibilités offertes à l'entendement humain. Les causes réelles nous sont sans doute à jamais inconnaissables, si l'on tient compte de la complexité de phénomènes qui se manifestent à l'intérieur des structures anatomiques de façon émergente et ne sauraient se réduire aux seules propriétés des dispositifs structuraux. Le verdict de Sydenham est clair : « L'investigation et la démonstration des causes premières et ultimes constituent une négligence de nos capacités et une violation de la nature »[3]. Qu'est-ce à dire sinon que l'entendement est limité dans son activité légitime à la seule compréhension des phénomènes, qu'au delà, la spéculation *a priori* ne mène qu'à des explications contestables, voire antinomiques, et surtout inutiles lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes pratiques ? La finalité naturelle veut que que notre compréhension adéquate ne

1. Sydenham, *Observationes*, præf., § 19, O, 17 ; W I, 19 ; cf. aussi *Observationes*, I, cap. V, § 5 ; W I, 72.
2. Sydenham, *Observationes*, præf., § 18, O, 16 ; W I, 19.
3. Sydenham, *Observationes*, præf., § 20, O, 17 ; W I, 19.

couvre, en ce qui concerne les phénomènes physiologiques et pathologiques, que le champ des symptômes et des phénomènes concomitants. Mais une rationalité de simple connexion peut se dégager d'une investigation qui scrute l'ordre manifesté par les données sensibles. L'empirisme sydenhamien est étranger à l'ambition d'ériger une science du vivant *more geometrico*. Ses racines tiennent à une reprise de la méthodologie des hippocratiques dans un contexte où dominaient les préceptes empiristes de Francis Bacon. Certes, les modèles mécanistes ne sont pas absolument écartés de l'analyse. Mais l'essentiel de la nouvelle méthode observationnelle et descriptive consiste à promouvoir l'analyse et la corrélation des phénomènes émergents dans leur ordre, en suspendant l'investigation de causes efficientes profondes jugées inaccessibles.

2. *Les essais de méthodologie médicale de Locke*

La méthodologie empiriste que je viens de décrire, se trouve adoptée par Locke à la veille de la phase initiale de préparation de l'*Essay concerning Human Understanding*. Les premiers brouillons de cet ouvrage datent de 1671 ; et il nous reste de 1668 et 1669 deux fragments de texte d'inspiration sydenhamienne, rédigés par Locke et sans doute destinés à figurer dans un traité de méthodologie médicale qui fût sans doute paru sous l'égide de Sydenham. Dans *L'empirisme de Locke*[1], j'avais considéré ces textes comme représentatifs des positions premières de Locke sur le rapport de l'entendement aux limites de l'expérience. Kenneth Dewhurst soutenait une interprétation différente : il se serait agi de textes sydenhamiens non représentatifs des conceptions médicales de Locke à cette époque, beaucoup plus proches des doctrines chimiques que de celles de Sydenham[2]. Cette interprétation me semble encore aujourd'hui plutôt gratuite. Soutenu par John Yolton et d'autres spécialistes[3], j'ai donc tendance à maintenir mon analyse initiale, si ce n'est que je suis devenu plus sensible aux évolutions qui se sont produites dans la philosophie achevée de Locke.

1. F. Duchesneau, *L'empirisme de Locke*, op. cit.
2. Cf. K. Dewhurst, *Dr. Thomas Sydenham (1624-1689). His Life and Original Writings*, London, Wellcome Historical Medical Library, 1966, 73-74.
3. Cf. G. Meynell, « Locke as author of *Anatomia* and *De arte medica* », *The Locke Newsletter*, 25 (1994), 65-73.

Le fragment de 1669, intitulé *De arte medica*, a l'allure d'une préface[1]. Je n'en retiendrai ici que la thèse épistémologique principale, qui peut se résumer ainsi : tant que l'entendement se contente d'observer comment la nature opère et comment se déroulent les phénomènes, les connaissances acquises de la sorte possèdent un rapport vrai à l'essence cachée des choses. C'est au plan de la recherche causale et de la construction d'hypothèses que nous risquons de dévier d'une pratique de recherche conforme à notre pouvoir limité d'accéder aux principes de l'ordre naturel. Par « hypothèses », il faut entendre ici des principes généraux supposés *a priori*, non directement inférables des données d'expérience, mais offrant une représentation intelligible des causes à l'arrière-plan des phénomènes. La référence qui vient quasi immédiatement à l'esprit dans ce contexte est la formule *Hypotheses non fingo* de Newton, qui apparaît dans le scolie général du livre III dans la seconde édition (1713) des *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, et qu'il est sans doute utile de reproduire ici en contexte :

> Je n'ai pu parvenir à déduire des phénomènes la raison de ces propriétés de la gravité, et je n'imagine point d'hypothèses. Car tout ce qui ne se déduit point des phénomènes est une hypothèse et les hypothèses soit métaphysiques, soit physiques, soit mécaniques, soit celles des qualités occultes, ne doivent pas être reçues dans la philosophie expérimentale[2].

En 1669, Locke tient des propos analogues concernant la structure hypothétique des théories relatives à l'être vivant dont les modèles nous ont été légués par l'Antiquité :

> Les hypothèses qui liaient les longs et savants discours des anciens et ne permettaient pas à leurs recherches de s'étendre plus loin qu'il n'était possible d'expliquer les phénomènes des maladies par leurs doctrines et de conformer les règles de pratique aux principes reçus, n'ont eu, en fin de compte, comme effet que d'appauvrir et resserrer

1. Il s'agit du MS 30.24.47.2, fol. 38-47, appartenant aux archives Shaftesbury, au Public Record Office de Londres. Nous suivrons ici l'édition procurée par K. Dewhurst, *Dr. Thomas Sydenham*, 79-84.
2. I. Newton, *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, trad. par Madame la Marquise du Chastellet, Paris, A. Blanchard, 1966, II, 179. La position de Newton sur la question des hypothèses est bien mise en lumière par F. Cajori dans son édition des *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, Berkeley, University of California Press, 1947, Appendix, 671, n. 55 : « An examination of the various passages in Newton's writings, relating to the use of hypotheses, discloses the rule that experimental facts must invariably take precedence over any hypothesis in conflict with them. Secondly, hypotheses which seem incapable of verification by experiment are to be viewed with suspicion. In any event, one should observe the distinction between exact experimental results and mere suggestions derived from hypotheses ».

> les pensées des hommes, de distraire leur entendement par de fines, mais vaines spéculations, et de détourner leurs recherches de la connaissance vraie et profitable des choses[1].

Se référer à des «principes secrets» échappant à toute possibilité de vérification empirique, c'est se détourner de la certitude visée en postulant quelque fondement rationnel de la réalité au delà des seuls phénomènes. Il est illicite de construire sur un savoir *a priori* les modèles requis pour expliquer les effets particuliers, car il nous est impossible de déduire les essences réelles et les causes productrices des phénomènes. En contrepartie de cette critique, Locke développe l'idée selon laquelle une combinatoire des données d'expérience, rationnellement élaborée, peut permettre l'analyse des phénomènes et le dévoilement de leur ordre. Le contraste des méthodologies négative et positive est dessiné avec précision dans le passage que voici:

> Les arts utiles dans leur commencement et leur progrès, ainsi que les commodités de la vie humaine, sont tous nés de l'industrie et de l'observation. Le véritable savoir s'est d'abord développé dans le monde à partir de l'expérience et des opérations rationnelles et, pour peu que cette méthode eût été continuée et que toutes les pensées des hommes eussent été employées à ajouter leurs propres tentatives à ce que les autres avaient observé, il n'y a aucun doute que la médecine, aussi bien que nombre d'autres arts, eût été en meilleure condition qu'elle ne l'est maintenant. Mais, dans son orgueil, l'homme, non content de ce savoir dont il était capable et qui lui était utile, voulait absolument pénétrer à l'intérieur des causes cachées des opérations de la nature, poser des principes et se fixer à soi-même des maximes sur les opérations de la nature, et alors escompter en vain que la nature ou en vérité Dieu lui-même procédât conformément à ces lois que les maximes humaines lui eussent prescrites; alors que ses étroites et faibles facultés ne pouvaient parvenir plus loin que l'observation et la mémoire de quelques effets seulement, produits par des causes visibles et externes, mais d'une façon complètement étrangère à sa compréhension [...][2].

Locke ne tranche pas la question de savoir quel rapport les opérations rationnelles doivent entretenir avec l'expérience, mais il est manifeste que ces opérations ne peuvent être assimilées à la construction d'hypothèses *a priori*. Il s'agit donc plutôt d'une capacité de mise en forme, de comparaison et de systématisation des données empiriques, tout cela

1. Locke, *De arte medica*, in K. Dewhurst, *Dr. Thomas Sydenham*, 80-81.
2. Locke, *De arte medica*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 81-82.

dans les limites où nos inférences peuvent être corroborées grâce à un retour à l'expérience pour fins de vérification. Dans l'étendue des phénomènes observables, certaines relations peuvent être établies, mais les causes ainsi déterminées des phénomènes sensibles ne peuvent bénéficier que d'un statut phénoménal. C'est ce que Locke qualifie de causes extérieures et visibles par contraste avec les causes internes et imperceptibles que la philosophie naturelle tenterait de nous révéler par ses constructions artificielles de modèles: dans la mesure où elles nous seraient fournies par des hypothèses, ces causes resteraient proprement inconnaissables, parce qu'invérifiables.

De l'autre fragment médical, intitulé *Anatomie*, daté de 1668 et sans doute destiné au traité de méthodologie projeté[1], je retiendrai aussi quelques éléments utiles à mon propos. Comme je l'avais noté dans *L'empirisme de Locke*, une conception mécaniste et corpusculaire sous-tend les analyses de l'*Anatomie*. Comme principe de base, affirme l'auteur, «il est certain et au delà de tout doute que la nature n'agit sur et dans les corps vivants que par le moyen de particules très ténues et imperceptibles»[2]. Cette adhésion à une théorie corpusculaire et mécaniste se trouve confirmée par les passages où les opérations organiques sont présentées comme les effets accomplis par quelque machine complexe et dépendant des modifications survenues aux corpuscules élémentaires dont les organes sont constitués[3]. Signalons ce passage où la mécanique présumée sous-jacente semble considérée comme réelle, mais hors de notre portée, s'agissant de fonctions d'organes spécifiques: «comment la partie accomplit sa fonction, par quelle mécanique elle divise, précipite, fermente, sépare, ou quel que soit le nom que vous donniez à cette opération, nous ne le savons pas plus pour le foie que pour la rate [...]»[4]. Bref, pour Locke, les processus vitaux se produisent par le moyen de mécanismes agencés au niveau des structures émergeant de la corrélation des corpuscules. Des effets perceptibles en résultent, qui constituent les actes fonctionnels des parties organiques; mais il apparaît impossible d'inférer de

1. MS 30.24.47.2 du Public Record Office de Londres, et publié pour la première fois par K. Dewhurst, «Locke and Sydenham on the teaching of anatomy», *Medical History*, II (1958), 3-8. Je suivrai ici la verson qu'en donne K. Dewhurst, *Dr. Thomas Sydenham*, 85-93.
2. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 85.
3. Cf. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 89: «The tools where with nature works and the changes she produces in these particles being too small and too subtle for the observation of our senses, for when we go about to discover the curious artifice of nature, and take a view of the instruments by which she works, we may [...]».
4. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 87.

l'observation des phénomènes la structure et le mode d'opération des micromachines corpusculaires.

Locke semble admettre l'intervention d'une intelligence fabricatrice des corps vivants et, pour autant que les phénomènes vitaux se trouvent englobés dans l'ordre général de la nature, cette même intelligence est présumée intervenir dans le plan d'ensemble des phénomènes. Nul doute dans ces conditions que l'étude des phénomènes biologiques particuliers ne soit soumise au mécanisme, alors même que l'explication intégrale des phénomènes nous échappe irrémédiablement. Prenons l'exemple de la fonction particulière présumée du foie. Peut-on être assuré de connaître cette fonction ? On constate la sécrétion d'une humeur, la bile (d'après le texte de Locke), qui n'avait été apportée à l'organe par aucun réseau vasculaire ; mais on ignore la mécanique spécifique par laquelle se produisent la préparation, la filtration et la séparation de cette substance. À défaut de pénétrer au delà de la surface d'observation, il ne semble pas que nous puissions parvenir aux dispositifs intimes voulus et institués par l'intelligence fabricatrice. D'où la conclusion :

> Ainsi je pense qu'il est clair qu'après toutes nos observations et toutes nos dissections sur les parties des animaux, nous ne connaissons que les parties grossières et ne voyons pas les outils et les agencements par lesquels le travail de la nature s'effectue, et que nous sommes toujours aussi éloignés des découvertes auxquelles nous visons [1].

Bref, les mécanismes fondamentaux se fondent sur l'ordre immanent de la nature établi par Dieu. Par ailleurs, l'adéquation du mécanisme corpusculaire aux processus biologiques dont il fournit les fondements présumés, repose sur une sorte de croyance rationnelle en la correspondance des modèles mécanistes aux projets d'organisation que semblent réaliser les phénomènes physiologiques et pathologiques dans leur ordre.

S'ensuit le jugement proféré à l'égard de l'anatomie comme science des structures organiques. Dans les meilleures conditions, les anatomistes sont parvenus à décrire les éléments matériels dont sont composés les organes et les humeurs du corps humain. Cette description correspond à une perception sensible adéquate de ces composants. Grâce au microscope, il est en outre possible de passer des *grosse and sensible parts* [2] à d'autres parties également perceptibles, mais à une

1. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 87.
2. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 85.

dimension considérablement moindre. Or, qu'il s'agisse de la dissection simple ou qu'il s'agisse de l'observation microscopique, les limitations inhérentes à l'observation sensible ne diffèrent pas de façon significative. Car on ne saurait jamais parvenir à la saisie du processus causal produisant, comme de l'intérieur même des choses, les manifestations phénoménales qui les caractérisent :

> Car examiner et scruter les parties que l'on dissèque, sans percevoir le mode précis de leur fonctionnement, ce n'est encore qu'un savoir superficiel, et, bien que nous les disséquions à l'intérieur, nous ne voyons que l'extérieur des choses et ne fabriquons qu'une nouvelle surface à observer [1].

Ce sont les séquences de changements corrélatifs qui se produisent au sein des apparences sensibles qui nous incitent à postuler l'existence d'un mécanisme causal dépassant le plan des phénomènes. Dans le cas de l'examen anatomique des organes, il est indubitable qu'il résulte de leur fonctionnement certains effets dont la raison ne se trouve dans aucune donnée physiologique directement perceptible. L'observation des structures organiques et de leurs altérations ne nous montre que les propriétés ou modes du vivant, en suggérant l'existence sous-jacente d'une relation causale requise pour produire les modifications phénoménales que nous observons, comme aussi les processus perceptifs par lesquels nous en prenons connaissance [2].

Il est clair que les *experimental philosophers* sont partagés sur le rapport des dispositifs corpusculaires à l'ordre de surface représenté par les phénomènes, et sur la possibilité de parvenir par décomposition analytique des éléments observables superficiels à leur raison d'être sous-jacente. Locke et Sydenham pratiquent un type de scepticisme qui consiste à soutenir que la décomposition analytique nous fait perdre l'intelligibilité immédiate que représente la corrélation des signes

1. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 88.
2. Yolton fait ressortir comment dans l'*Essay*, Locke recourt à l'hypothèse corpusculaire chaque fois qu'il entreprend de déterminer l'existence d'une essence réelle à l'arrière-plan des phénomènes et, corrélativement, celle d'un mécanisme adéquat de perception sensible par lequel nous appréhendons les réalités phénoménales. Cf. J. Yolton, *Locke and the Compass of Human Understanding*, 37-38 : « Insensible particles play two roles in Locke's speculative account of bodies. It is the behaviour of those particles which produces extended bodies of an observable bigness. It is also the behaviour of those particles which causes us to have visual experiences [...]. Neither causation is explained in any detail, we no more understand how it is that the action of corpuscles on our nerves produces now a colour perception of such a shape, now of another shape. Neither speculation nor the science of his day had adequate answers to such details, though Boyle tried to suggest some detailed explanations ».

sensibles observables dans leur ordre. Ils sont donc réservés sur la valeur explicative des investigations microscopiques et des analyses chimiques. La différence d'échelle de l'observation n'impliquerait pas que nous nous situions de fait à un niveau de connaissance plus adéquat, sans compter que l'objet sur lequel on expérimente subit des altérations en quelque sorte contre nature, qui nous en cachent l'organisation vitale[1]. Suivant une tradition hippocratique, l'enchaînement des signes observables à l'échelle normale constituerait une voie d'accès privilégiée à la finalité même des processus organiques. Bien qu'il adhère à l'hypothèse corpusculaire, Locke est plus réservé que la plupart des tenants de l'empirisme mécaniste sur les ressources de l'analyse en ce qui concerne les réalités phénoménales complexes que sont les êtres vivants. La plupart des *experimental philosophers*, à commencer par Boyle – dont le traité *The Origin of Forms and Qualities according to the Corpuscular Philosophy* (1666) fera école – et certains autres membres fondateurs de la Royal Society, tels que Robert Hooke, concevaient qu'une analyse, capable de diviser de plus en plus l'objet à étudier, s'avérerait de plus en plus conforme à la réalité véritable de cet objet : ils privilégiaient donc de ce fait les recherches microscopiques et les investigations chimiques concernant les corps de l'expérience sensible[2]. Locke ne conçoit pas que la perception des qualités sensibles microscopiques puisse nous mener à la connaissance des mécanismes par lesquels la nature produit ses phénomènes complexes. La compréhension de ce type de causalité est le but naturel de nos recherches expérimentales ; cependant, ce but semble hors de portée, parce que nous ne pouvons transgresser l'ordre même des phénomènes pour atteindre l'essence des objets d'expérience. En revanche, nous pouvons saisir dans la corrélation des phénomènes telle que l'expérience la

1. Le scepticisme à l'égard des connaissances que l'anatomie subtile peut engendrer par l'observation microscopique des structures caractérise fortement un courant de méthodologie empiriste, précisément celui qui obtient son expression paradigmatique avec Locke. Par delà l'analyse que j'avais fournie à ce sujet dans *L'empirisme de Locke*, cf. C. Wilson, *The Invisible World. Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope*, Princeton, Princeton University Press, 1995, chap. 7. The microscope superfluous and uncertain, 215-250.

2. Cf. par exemple H. Power, *Experimental Philosophy, in three books containing new experiments microscopical, mercurial, magnetical, with some deductions and probable hypotheses, raised from them, in avouchment and illustration of the now famous atomical hypothesis*, London, J. Martyn & J. Allestry, 1664, Preface : « The knowledge of Man [...] hath hitherto been determined by the view or sight, so that whatsoever is invisible, either in respect of the fineness of the Body it self, or the smallness of the parts, or the subtilty of its motion, is little enquired ; and yet *these be the things that govern Nature principally* [...] ». Cf. également la préface de R. Hooke, *Micrographia*, London, J. Martyn & J. Allestry, 1665.

révèle, une rationalité implicite. Malgré les variations possibles à cet égard, l'enchaînement même des phénomènes, analysé grâce aux pouvoirs de comparer et de combiner de notre entendement, peut nous permettre d'établir des connexions et des prévisions rationnelles, fondées sur cette rationalité implicite.

D'où une possibilité d'extension empirique de nos connaissances et de nos moyens d'action dans le domaine d'ordre complexe représenté par les phénomènes normaux et pathologiques du vivant. Un élément essentiel de la théorie lockienne de la connaissance consiste en effet dans la possibilité d'établir des relations conceptuelles déterminées au sujet d'objets dont l'essence nous est inaccessible, par la conjonction et la connexion des phénomènes caractéristiques. Les causes élémentaires relèvent des « parties invisibles et inobservables qui gouvernent, préservent et perturbent l'économie du corps »[1]. C'est donc là la source de l'équilibre global de l'organisme et des fonctions qui s'y accomplissent. Un autre passage développe une idée similaire :

> Il y a donc quelque chose dans le corps et dans ses liquides de trop délicat et ténu pour que nous puissions l'apercevoir, qui accomplit les fonctions dans les différentes parties du corps, gouverne la santé, et produit les mouvements divers dans le corps – *intus mens agitat molem* – et dont les altérations incompréhensibles conditionnent notre état de bonne ou de mauvaise santé[2].

Il est intéressant de noter que ce principe de dynamisme vital, situé dans la constitution submicroscopique inaccessible des corps, est conçu – du moins l'incise le suggère-t-elle – comme un pouvoir ordonnateur et régulateur que l'on peut associer à une forme d'intelligence cachée exprimant la fonctionnalité des processus vitaux. Incarnant la finalité des processus physiologiques et pathologiques, ce pouvoir architectonique est même désigné par l'expression de « démiurge caché »[3]. Certes, rien ne sert de concevoir cet agent immanent suivant des catégories qui outrepassent les limites des propriétés empiriques en lesquelles les fonctions peuvent s'analyser. De ce point de vue, Locke récuse tant l'archée de Van Helmont que la nature spécifique analogue à

1. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Dr. Thomas Sydenham*, 91.

2. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 91-92.

3. Locke, *Anatomie*, in K. Dewhurst, *Ibid.*, 92 : « Therefor this hidden δημιουργὸς was soe much out of reach of the senses, yea and apprehension of the ancients, that not knowing what to conceive of it, they went above the clouds for a name and cald it φύσιν ἀνάλογον τῷ τῶν ἀστρῶν στοιχήῳ, an expression however obscure and insignificant more like to give us a usefull notion of the thing, than the anatomist to shew us this archeus by which name Helmont has as clearly and intelligibly explained it to us as Aristotle by his description ».

l'élément astral à laquelle Aristote rattache la chaleur animale dans la semence comme dans l'organisme achevé[1]. Une obscurité impossible à dissiper recouvre les référents hypothétiques de telles notions. Toutefois, Locke n'en tend pas moins à présumer, suivant la leçon même des phénomènes, que les causes naturelles des effets physiologiques et pathologiques se situent au delà des différences sensibles affectant les humeurs en interaction avec les parties organiques : il en prend à témoin l'intervention de facteurs psychologiques altérant les fonctions, par exemple la digestion, alors même que les caractéristiques physiques des processus ne connaissent aucune modification apparente. Au delà des surfaces observables tant macroscopiques que microscopiques, des modifications de nature plus profonde semblent donc s'accomplir alors, dont on ne peut minimiser le caractère téléologique. D'où la propension spéculative à hypostasier des agents psychomorphiques subissant et accomplissant ces modifications profondes, même si de telles hypothèses ne comportent pas plus de garantie que toute autre hypothèse *a priori*. En contrepartie, la modélisation mécaniste ne nous apprend rien non plus sur ces causes profondes ; mais du moins prolonge-t-elle l'observation des dispositifs de surface suivant les voies de l'analogie. En définitive, l'important est de faire fond sur l'ordre de surface ou de quasi-surface qui englobe ces dispositifs sous un schème d'intégration fonctionnelle et que traduisent les séquences mêmes de phénomènes.

Ainsi se trouve balisé le fossé que notre entendement ne peut franchir au sujet des modifications qui surviennent au plan des causes élémentaires. Mais, au plan des phénomènes observables et analysables, l'action de ces causes peut devenir indirectement compréhensible, pourvu que nous nous référions aux agrégats (*clusters*) de phénomènes formant ce que Locke qualifie d'essences nominales des substances concrètes de l'expérience, y compris les êtres vivants et leurs fonctions. À proportion de l'ordre qui s'exprime dans le déroulement des processus physiologiques, nous pourrions comprendre les effets émergents des causes profondes. La relation qui unit les causes premières à de tels effets est alors conçue comme téléologique. À travers des modifications phénoménales données, se manifesterait donc une recherche du meilleur agencement et de la meilleure corrélation des opérations vitales. La maladie n'est jamais d'ailleurs l'indication d'une absence d'ordre, mais une tentative de réorganisation des processus physiologiques, lorsque l'exercice normal des fonctions est empêché. Il y aurait donc, derrière les apparences sensibles, des sortes d'« intentions » qui

1. Cf. Aristote, *De la génération des animaux*, II, 3, 736b 35-38.

expliqueraient l'ordre changeant des phénomènes, à condition de n'accorder à celles-ci qu'une signification nominale et heuristique, nullement métaphysique. Car il ne saurait s'agir de quelque forme que ce soit de qualité occulte. La présence de signes dans l'organisation des corps animés implique une finalité pour l'esprit de celui qui les reconnaît comme tels. Le problème est certes de savoir si nous instituons nous-mêmes cette finalité ou si les signes sont plutôt d'institution naturelle.

3. *Conditions épistémologiques de la connaissance du vivant*

Dans la ligne de développement de telles analyses méthodologiques, la thèse que Locke semble soutenir ultérieurement dans l'*Essay concerning Human Understanding*, consiste à affirmer que nous construisons cet ordre suivant les suggestions de l'expérience : d'où la présomption d'une relation d'expression par rapport à un ordre immanent de finalité qui déterminerait l'agencement des dispositifs élémentaires, mais notre démarche serait alors sans garantie de certitude. Il ne peut s'agir que d'une inférence probable, sans validité autre que pragmatique.

Le fameux passage sur les « yeux-microscopes » dans l'*Essay*[1] semble s'inscrire dans une telle ligne d'argumentation. La thèse est celle d'un ordre de surface des phénomènes dont nous pouvons tirer une connaissance parfaitement adaptée à nos besoins en ne recourant qu'à l'expérience sensible et aux distinctions conceptuelles qu'elle permet d'élaborer. Notre saisie des mécanismes naturels et des effets émergents peut alors atteindre à un niveau suffisant pour nous faire concevoir l'harmonie des choses. À supposer qu'un être humain fût doté d'yeux-microscopes par lesquels il pût approcher de découvrir « la texture et le mouvement des petites parties des choses corporelles », sans doute obtiendrait-il ainsi une idée de la constitution interne de ces objets, mais alors, la connaissance empirique du système des phénomènes s'évanouirait et avec elle, la possibilité d'une compréhension articulée de l'ordre de surface.

L'« extravagante conjecture » qui suit[2] – ainsi désignée par Locke – nous semble digne d'intérêt parce qu'elle illustre ce que serait une connaissance empirique intégrale. Soit un agent rationnel de type humain qui se puisse doter d'organes de perception sensible adaptés aux

1. Locke, *Essay*, 2.23.12.
2. Locke, *Essay*, 2.23.13.

objets de tous les niveaux dimensionnels. Un tel agent saisirait l'ordre téléologique des phénomènes à ces divers niveaux, y compris à celui des mécanismes producteurs de l'ordre complexe émergent. Sa connaissance se développerait par généralisation de constats empiriques, sans recours à des modèles factices, à des analogies partielles auxquelles le *sensitive knowledge*, la connaissance sensible, ne peut servir de caution. Certes, nous ne possédons pas de telles aptitudes, à cette réserve près toutefois que l'usage du microscope se situe dans la ligne d'expansion de la connaissance d'expérience. Inspirés par la méthodologie de Sydenham, les textes lockiens de 1668-1669 que nous avons analysés, avaient précisément récusé le recours au microscope pour fins d'*explication* des apparences sensibles, car cet instrument ne ferait qu'ajouter d'autres phénomènes de surface à ceux de l'ordre macroscopique, sans permettre de saisir un ordre fonctionnel global des phénomènes de divers niveaux[1]. Le texte de l'*Essay* est certes plus positif à cet égard, mais il ne suggère toujours pas qu'à l'aide d'une perception sensible même différentiellement adaptée et capable d'atteindre les structures élémentaires, nous puissions acquérir les moyens d'une déduction en règle des effets phénoménaux. Locke continue de soutenir que la perception instrumentée, en atteignant un palier défini d'observation microscopique, ne peut établir de corrélation suffisamment intégrale entre les effets, du type de celle que nécessiterait le dévoilement du système des phénomènes organiques. Il conclut:

> Mais, dans l'état où nous sommes présentement, il ne nous serait peut-être d'aucun usage d'avoir des organes variables, façonnés de telle sorte que par leur moyen nous puissions découvrir la figure et le mouvement des petites particules des corps, d'où dépendent les qualités sensibles que nous y remarquons[2].

Il ne saurait sans doute s'agir de rejeter les bénéfices d'une perception de plus en plus adéquatement instrumentée, visant les structures profondes des réalités, particulièrement organiques, mais de lier ces avantages à la corrélation empirique des phénomènes de surface dont il faut interpréter le système intégré. Théoriquement possible, une expérience sensible de phénomènes submicroscopiques ne suffirait pas, comme telle, à garantir un meilleur accès au système des phénomènes, sans une saisie empirique globale des divers paliers d'intégration. Or ce type de perception dépasse les moyens du *sensitive knowledge*.

1. Sur ce point, cf. également P. Romanell, *John Locke and Medicine*, Buffalo, Prometheus Books, 1984.
2. Locke, *Essay*, 2.23.13.

Mais, au delà du savoir certain (*knowledge*), qui peut être intuitif, démonstratif ou sensible (*sensitive*), se situe la connaissance vraisemblable (*probability*). J'avais signalé à l'occasion comment Locke entend hausser les hypothèses à un statut quasi démonstratif par évaluation de la vérisimilitude relative aux connexions d'idées empiriquement fondées en l'absence d'évidence actuelle ou potentielle[1]. Cet aspect de l'argumentation lockienne tend à être sous-estimé par les interprètes contemporains. Dans l'*Essay* 4.12.13, Locke reconnaît comme légitime le recours à des hypothèses probables pour expliquer quelque phénomène de la nature que ce soit, mais il insiste sur des conditions particulières de validité, ou plus exactement, de recevabilité de telles hypothèses. En premier lieu, on doit les formuler *a posteriori*, à la suite d'une enquête qui a colligé les certitudes d'expérience que l'on peut atteindre : il n'est donc pas question de projeter des raisons d'un autre ordre sur le divers empirique ; la théorie doit se profiler dans le prolongement analogique de l'expérience. En second lieu, l'hypothèse doit rendre compte non d'un aspect isolé des particularités empiriques, mais traduire l'intégration de ces particularités, leur ordre de connexion organique en quelque sorte. Remarquons enfin que l'hypothèse vise à remplir deux fonctions : résumer les phénomènes connus et permettre de découvrir de nouvelles connexions phénoménales.

C'est pourquoi Locke concentre sa modélisation des vivants végétaux et animaux sur un concept d'*organisation* destiné à traduire les caractéristiques structurales et fonctionnelles qui distinguent ce type de réalité complexe par rapport aux substances inanimées telles qu'empiriquement attestées. L'hypothèse se réduit alors à la promotion des analogies que l'analyse même de l'expérience sensible suggère sur les modalités du rapport structure-fonction. Cette position se trouve excellemment traduite par les passages de l'*Essay* où Locke décrit en termes d'organisation vitale spécifique l'identité vitale du végétal et de l'animal par rapport à de simples machines :

> Puis donc que ce qui constitue l'*Unité* d'une Plante, c'est d'avoir une telle *organisation* de parties dans un seul Corps qui participe à une commune vie ; une Plante continue d'être *la même Plante* aussi longtemps qu'elle a part à la même vie, quoique cette vie vienne à être communiquée à de nouvelles parties de matière, unies *vitalement* à la Plante déjà vivante, en vertu d'une pareille *organisation* continuée, laquelle convient à cette espèce de Plante. Car cette organisation étant en un certain moment dans un certain amas de

1. Cf. F. Duchesneau, « Locke et le savoir de probabilité », *Dialogue*, 11 (1972), 185-203.

matière, est distinguée dans ce composé particulier de toute autre organisation, et constitue cette vie *individuelle*, qui existe continuellement dans ce moment [...] et qui fait que toutes ses parties sont les parties d'une même *Plante* pendant tout le temps qu'elles existent jointes à cette *organisation* continuée, qui est propre à transmettre cette commune vie à toutes les parties ainsi unies[1].

Le cas n'est pas si différent dans les Brutes que chacun ne puisse conclure de là, que leur *identité* consiste dans ce qui constitue un *Animal* et le fait continuer d'être *le même*. Il y a quelque chose de pareil dans les Machines artificielles, et qui peut servir à éclairer cet article. Car, par exemple, qu'est-ce qu'une Montre ? Il est évident que ce n'est autre chose qu'une organisation ou construction de parties propre à une certaine fin, qu'elle est capable de remplir, lorsqu'elle reçoit l'impression d'une force suffisante pour cela. De sorte que si nous supposons que cette machine fût un seul corps continu, dont toutes les parties organisées fussent réparées, augmentées, ou diminuées par une constante addition ou séparation de parties insensibles par le moyen d'une commune vie qui entretînt toute la machine, nous aurions quelque chose de fort semblable au corps d'un *Animal*, avec cette différence, que dans un Animal l'ajustement de l'organisation et du mouvement, en quoi consiste la vie, commence tout à la fois, le mouvement venant du dedans, au lieu que dans les machines la force qui les fait agir, venant du dehors, manque souvent lorsque l'organe est en état et bien disposé à en recevoir les impressions[2].

Somme toute, la raison déterminante des phénomènes doit se tirer des phénomènes mêmes. Sans doute cette position traduit-elle la ruine de la conception cartésienne ou néo-cartésienne d'une science dont les lois seraient inférées des principes par enchaînement direct ou indirect, par déduction *a priori* ou projection d'hypothèses et construction de modèles abstraits. Si l'inférence en *experimental philosophy* se situe dans le champ de la probabilité plutôt que dans celui du savoir certain, les jugements de science reposent désormais sur des preuves que les constats empiriques sont appelés à garantir. Et tel est le cas de tout modèle recevable de l'organisation vitale.

1. Locke, *Essay*, 2.27.4.
2. Locke, *Essay*, 2.27.5.

4. *Conclusion*

La façon dont Locke traite l'analyse de l'être vivant se trouve déterminée par son allégeance à une méthodologie empiriste. Cette méthodologie lui vient au moins pour partie de l'influence de Sydenham, auprès de qui il avait complété sa formation médicale. Dans les *Observationes medicæ* (1676), Sydenham définit les paramètres d'une méthode médicale qui devrait se constituer autour de la description, de la corrélation, et de la classification des symptômes pathologiques. Les causes profondes des processus physiologiques impliqués, que l'on peut se représenter de façon globale suivant les normes d'une physique corpusculaire, nous sont inaccessibles, mais leur agencement de surface est susceptible d'une analyse qui en révèle la régularité essentielle et la signification fonctionnelle. Dans deux fragments rédigés pour un traité méthodologique, *De arte medica* et *Anatomie*, Locke en 1668-1669 manifeste son adhésion aux principes qui sous-tendent l'empirisme sydenhamien. Il développe alors particulièrement la thèse d'un ordre spécifique caractéristique des phénomènes du corps vivant. Le recours aux modèles théoriques visant les mécanismes sous-jacents, et même la décomposition analytique des structures par l'anatomie, doivent être considérés comme des moyens sans garantie *a priori* de certitude. Il s'agit en effet de comprendre les processus physiologiques et pathologiques en leur finalité intrinsèque, et cela n'est possible que par une analyse minutieuse des inférences que l'observation suggère et par un recours mesuré à des analogies congruentes à l'ordre même des signes naturels que les phénomènes dévoilent. Il est utile de rapprocher ces thèses méthodologiques des limites que l'*Essay concerning Human Understanding* (1689) impose à la connaissance démonstrative, voire même à la méthode des hypothèses, au bénéfice de jugements de probabilité, susceptibles de prolonger pour des fins heuristiques et pratiques, les données immédiates et médiates de la connaissance sensible. Il est en particulier significatif que Locke propose une identification des végétaux et des animaux qui se fonde sur une analyse de leurs modalités phénoménales d'organisation, indépendamment de toute hypothèse invérifiable concernant leurs essences réelles présumées.

Par son concept d'organisation vitale, Locke entend désigner des lois empiriques de corrélation entre structures et processus vitaux. Ces lois manifesteraient l'identité spécifique du végétal et de l'animal à travers le changement ; et elles exprimeraient la reproduction des vivants dans leurs caractéristiques structurales et fonctionnelles d'une

génération à l'autre. À mon avis, il s'agit là d'une source, peut-être la plus vraisemblable, du concept d'*organisme* que Leibniz va développer dans la première décennie du XVIII[e] siècle et qui sera au cœur de sa polémique avec Stahl. À cette différence près cependant que Leibniz s'emploiera à fournir un fondement théorique et causal de la notion d'organisme, alors que Locke ne concevait la réalité du vivant qu'à partir de déterminations d'essence nominale, suivant une analyse fondée sur la simple expansion analogique des corrélations entre effets observables.

CHAPITRE IX

DU MÉCANISME À L'ANIMISME
PERRAULT ET STAHL

Les théories complexes et à maints égards paradoxales de Claude Perrault (1613-1688) présentent l'intérêt de se situer dans le droit fil du mécanisme scientifique tout en proclamant la nécessaire hégémonie d'un principe animique sur les processus mécaniques de la vie animale. Médecin, physicien et architecte du Grand Siècle, membre de l'Académie des sciences à sa fondation, Perrault était entre autres réputé pour ses remarquables talents d'anatomiste et de naturaliste[1]. Il fut à ce titre le maître d'œuvre des *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des animaux* dont il prépara les éditions de 1671 et de 1676 sous les auspices de l'Académie. Mais, outre de telles recherches et l'édition des livres d'architecture de Vitruve, on lui devait plusieurs travaux de physique et de physiologie appréciés des connaisseurs et rassemblés dans les *Essais de physique*, dont les trois premiers volumes paraissent en 1680, le quatrième à titre posthume en 1688[2]. Lors de son séjour à Paris de 1672 à 1676, Leibniz avait pu prendre connaissance des travaux en cours de Perrault: il avait alors entrevu et souligné le rapport de ses vues avec celles du savant français concernant le modèle théorique de la pesanteur et du ressort (élasticité) des corps[3]. Il s'était en outre intéressé à la théorie de l'âme physiologique que Perrault

1. Sur la vie et l'œuvre de Perrault on peut utilement se référer à W. Herrmann, *The Theory of Claude Perrault*, London, A. Zwemmer Ltd, 1973, et à A. Picon, *Claude Perrault, 1613-1688, ou la curiosité d'un classique*, Paris, Picard, 1988.

2. Nous nous référerons à l'édition de 1721 : C. et P. Perrault, *Œuvres diverses de physique et de méchanique*, Leide, Chez Pierre Vander Aa, 1721.

3. Cf. lettre de Leibniz à Claude Perrault de la première moitié de 1676, A II i, 262-268.

développait dans le même temps : il en relevait la spécificité, tout en signalant le caractère aporétique de certaines conjectures sur le lien de l'âme et des structures organiques[1]. Or les multiples ramifications du système psychophysiologique de Perrault méritent l'examen, car elles traduisent de nouvelles orientations méthodologiques et théoriques pour l'analyse des mécanismes vitaux[2]. Ces orientations donneront lieu à des courants divergents dont Leibniz et Stahl entre autres exploreront les possibilités antagonistes pour la modélisation de l'être vivant animal et humain. À certains égards, il s'agissait chez Perrault d'une modélisation parallèle à celle que proposait Willis selon une perspective méthodologique de type gassendiste ; mais cette seconde voie comportait des caractéristiques *sui generis* à la fois dans la façon de concevoir les hypothèses explicatives et dans l'articulation des fonctions de l'âme animale relatives à la morphogenèse des structures et aux opérations de la mécanique vitale. Perrault esquissait en particulier une notion de l'organisation et du fonctionnement du vivant animal qui renvoyait à l'économie des opérations mentales – par extension de celles-ci de l'ordre intellectuel à l'ordre organique – et cela dans un contexte d'immatérialité de l'âme et de rejet de toute espèce de qualité occulte ou de faculté naturelle attribuable aux structures organiques.

Comme théoricien de la médecine, Georg Ernst Stahl (1659-1734) est reconnu pour avoir proposé une forme spécifique d'antimécanisme dans l'explication des phénomènes physiologiques et pathologiques. L'animisme que l'on associe à son nom se serait développée à la transition du XVIIIe siècle par contraste avec les thèses de la médecine mécaniste et chimique, jugées indûment réductionnistes. Tous les vitalismes du siècle des Lumières sembleront dériver du paradigme stahlien et participer de la même mise en cause des modèles mécanistes dans l'explication des structures, fonctions et pathologies du vivant[3]. Cette façon de considérer la doctrine de Stahl comme un proto-vitalisme doit faire place à des analyses plus justes, qui la situent dans le contexte des modèles théoriques de l'être vivant à l'aube de la science moderne. La position stahlienne est indiscutablement importante, et tout particulièrement du point de vue épistémologique. Le témoignage

1. Cf. Leibniz, *De unione animæ et corporis* (février 1676), A VI iii, 479-480.

2. Ce point est justement souligné par J.P. Wright, « The embodied soul in seventeenth-century French medicine », *Canadian Bulletin of the History of Medicine*, 8 (1991), 21-42.

3. Ceci est la position exposée par A. Lemoine, *Le vitalisme et l'animisme de Stahl*, Paris, Germer-Baillière, 1864. Pour une position historiquement plus instruite, mais analogue, cf. B.J. Gottlieb, « Bedeutung und Auswirkungen des hallischen Professoren G.E. Stahl auf den Vitalismus des XVIII. Jahrhunderts », *Nova Acta Leopoldina*, neue Folge 12, n° 89 (1943), 425-502.

le plus probant à cet égard vient de la controverse célèbre entre Leibniz et Stahl, qui a suivi la publication de l'ouvrage majeur du médecin et chimiste de Halle, la *Theoria medica vera*[1], et qui porte plus spécifiquement sur un concept d'organisme, dont Stahl s'était fait le propagandiste à l'encontre de toute hypothèse de réduction du vivant à des modèles mécanistes. Pour reprendre les formules de G. Canguilhem :

> [...] Stahl définit l'organisme, concept nouveau sous ses noms latins et français, comme un composé hétérogène de corps mixtes. Cette hétérogénéité de composition expose les corps vivants à une prompte dissolution et à une facile corruption. Cependant le corps vivant dure et se conserve en vertu d'une cause particulière et intrinsèque, étrangère à l'ordre des corps mixtes non vivants[2].

En rapport avec l'instauration de la physiologie comme science autonome de la physique, je m'étais attaché à prendre en compte les positions théoriques et méthodologiques de Stahl dans *La physiologie des Lumières*[3]. Il s'agit ici davantage de saisir comment les diverses modélisations du vivant au XVIIe siècle aboutissent à des concepts originaux de l'organisme qui traduisent ou la limite ou l'achèvement de la méthodologie mécaniste. Dans ce contexte, de remarquables parallèles retiennent l'attention entre les thèses par ailleurs différentes de Perrault et de Stahl. La doctrine de l'âme physiologique selon Perrault force d'abord l'examen, pour peu que l'on veuille cerner la signification des concepts antimécanistes de Stahl et sa doctrine spécifique de l'organisme. Que Leibniz se soit intéressé sur le mode critique aux idées de Perrault comme de Stahl justifie de les soumettre à une analyse conjointe.

1. G.E. Stahl, *Theoria medica vera, physiologiam et pathologiam, tanquam doctrinæ medicæ partes vere contemplativas, e naturæ et artis veris fundamentis* [...] *sistens*, Halæ, Litteris Orphanotrophei, 1708. Nos citations renvoient à la 2e édition, Halæ, Impensis Orphanotrophei, 1737 (abrév. : *Theoria*). Lorsque la traduction n'est pas trop fautive, nous renverrons également aux *Œuvres médico-philosophiques et pratiques de G.E. Stahl*, trad. par T. Blondin, Tomes II, III, IV et VI, Paris, J.B Baillière, 1859-1864 (abrév. : *Œuvres*).

2. G. Canguilhem, « Du singulier et de la singularité en épistémologie biologique », in *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, 2e éd., Paris, Vrin, 1970, 223-224.

3. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories*, La Haye, M. Nijhoff, 1982, 1-31.

1. *L'âme physiologique selon Claude Perrault*

Dans l'œuvre de Perrault, je retiendrai surtout pour fins d'analyse les thèmes que développent les traités ou mémoires *Du mouvement péristaltique*, *Du bruit*, *De la méchanique des animaux*, *De la génération*, et *Des sens externes*.

Manifestement, selon Perrault, toutes les opérations qui se déroulent dans le corps animé impliquent soit des mécanismes soit des micromécanismes. Ces opérations sont de ce point de vue analogues à celles que l'on peut observer ou supposer se dérouler chez les végétaux, auxquels aucun principe d'animation n'est attribué. Tout s'accomplit donc par des mouvements de particules affectant les structures. Comme Perrault le suggère dans l'Avertissement du traité *De la génération des parties*, son objectif est pour l'essentiel « l'explication des fonctions des Animaux par la Mécanique »[1]. La compression des parties issues des fluides détermine des effets en retour suivant le principe de l'élasticité : d'où des processus séquentiels étudiés particulièrement dans la circulation de la sève et dans la dynamique des fluides de l'organisme, sang, lymphe, humeurs et esprits animaux. De fait, les opérations organiques se caractérisent par deux types d'action sur les particules constitutives des fluides, soit qu'il s'agisse d'actions manifestes sur la masse des humeurs et des esprits et se traduisant par des impulsions, des déplacements et des agitations, soit qu'il s'agisse plutôt de mouvements obscurs constituant les analyses et les synthèses chimiques affectant la composition intime des fluides et produisant les mixtes assimilés par la suite aux structures organiques[2]. Ainsi le ressort des fibres des artères est-il le principal instrument de la coction et de la distribution des aliments et des esprits, après que les particules de chyle ont été assimilées par les vaisseaux chylifères. Il est à noter que les systoles et diastoles alternées du cœur se servent de la propriété mécanique que constitue le ressort des fibres cardiaques, mais, au contraire de celles des artères, ces actions dépendent de la vie : d'où une régulation qui dépasse les simples enchaînements de déterminations motrices. Ainsi en est-il sans doute des compressions de la substance cérébrale qui servent à la préparation et à la distribution des esprits animaux ; mais, dans ce cas aussi, il faut sans doute coiffer les processus mécaniques d'un système de détermination fonctionnel et vital. Si « toutes les actions des corps vivants sont attribuées à la compression et à l'impulsion »[3],

1. Perrault, *Œuvres*, 505.
2. Cf. Perrault, *Du mouvement péristaltique*, in *Œuvres*, 53.
3. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 55.



Fig. 8 – Vignette des *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des animaux et des plantes* (Amsterdam, Chez Pierre Mortier, 1736) illustrant l'activité de Claude Perrault comme anatomiste aux séances de dissection de l'Académie des Sciences. Gravée par Sébastien Leclerc, la vignette originale du volume publié en 1671 comportait une section latérale consacrée à l'observation microscopique et ici supprimée (Collections spéciales, Bibliothèque des lettres et sciences humaines, Université de Montréal).

c'est là un fondement d'analogie qui vaut tant pour les corps animés que pour les corps inanimés, et par lequel on doit sans doute rendre compte de tous les effets que l'on a tendu, particulièrement dans la médecine de type hippocratique ou galénique, à attribuer à des pouvoirs ou facultés spéciaux exerçant divers types d'attraction sélective. Ainsi Perrault en vient-il à postuler le mouvement dit « péristaltique » comme « action commune à toutes les parties, qui altèrent, qui préparent, qui cuisent, et qui distribuent les humeurs et les esprits, qui sont la matière et les instruments de toutes les actions des Animaux »[1].

Je n'entrerai pas ici dans le détail des analyses que Perrault consacre à la mécanique constrictive/compressive du système digestif : ces analyses lui servent à illustrer le modèle d'une mécanique fibrillaire fondée sur le raccourcissement des fibres dont les membranes sont formées suivant une pluralité de combinaisons géométriques. Il faut par exemple se représenter que la structure normale du muscle implique une tension considérable due aux esprits animaux emmagasinés dans l'architecture interne des fibres. Cette tension qui s'exercerait par une forme d'automatisme et se manifesterait par des mouvements périspastiques de constriction endogène, se trouve compensée par la tension analogue des muscles antagonistes. D'où une difficulté particulière des conjectures neurophysiologiques du type de celles de Borelli, que Perrault associe au « système ordinaire »[2]. Suivant le système ordinaire, la constriction des muscles viendrait essentiellement de l'afflux d'esprits animaux en provenance des nerfs : cet afflux déterminerait la contraction des fibres par dilatation des intervalles qui les séparent. Mais, dans un tel système, la difficulté subsiste de concevoir la cause commune d'alternance des effets dynamiques dans les muscles antagonistes. Selon Perrault, lorsque la tension des fibres dans le muscle antagoniste vient à se relâcher, le modèle mécanique réduit à la simple capacité de ressort (élasticité) des fibres du premier muscle suffit à rendre compte de l'effet résultant : l'explication se fonde alors sur le jeu des esprits animaux inhérents aux fibres sans afflux externe additionnel et pression résultante. Comment par contre rendre compte du relâchement fonctionnel du muscle antagoniste ? Selon le nouveau système envisagé, le déclenchement du processus de relâchement même suppose une intervention spécifique d'esprits animaux : ceux-ci « donnent seulement occasion d'agir à la véritable cause, qui n'est rien autre chose que la force du Ressort, dont tous les corps capables d'extension sont naturellement pourvus, les uns plus, les autres

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 56.
2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 67.

moins, suivant la disposition différente des corpuscules dont ils sont composés »[1]. Mais quel type de cause donne ainsi occasion aux mécaniques fibrillaires d'exercer les automatismes découlant de leurs structures et de leurs dispositions motrices (ou dynamiques) ? Cette cause est certes identifiée ici à l'intervention de processus corpusculaires, mais ceux-ci présentent des caractéristiques distinctes de celles qui concernent la mécanique de constriction fibrillaire. Imaginons une très petite quantité de corpuscules fluides qui s'introduisent entre les faces congruentes des particules comprimées de la structure fibrillaire tendue et qui s'avèrent ainsi aptes à relâcher cette tension. « La puissance de cette cause, qui relâche les fibres tendues, est semblable, affirme Perrault, à la puissance d'un feu médiocre, qui échauffant simplement une liqueur coagulée la rend fluide : au lieu que la cause, qui est capable d'opérer la forte et soudaine dilatation que l'on suppose dans les muscles, est semblable à la puissance excessive qui est nécessaire pour une forte ébullition »[2]. Somme toute, une réaction chimique est impliquée, qui entraîne une dissociation des agrégations corpusculaires corrélatives de la tension des fibres. C'est pour ainsi dire l'inverse de l'explosion fermentative déterminant la contraction musculaire selon les physiologistes de l'école de Willis. Mais il faut comprendre que, selon Perrault, l'organisation même d'un tel système de réactions implique une causalité d'un autre ordre que simplement mécanique ou chimique. La corrélation de l'action et de la passion des dispositifs fibrillaires entre muscles antagonistes suppose des processus qui paraissent dirigés, ajustés, agencés selon la fonctionnalité de l'effet à produire, plutôt que suscités de façon endogène par simple propension physique (impulsion mécanique stricte). Surtout, ils relèvent d'une causalité qui enveloppe un mécanisme fibrillaire simple au niveau local, celui de la constriction des fibres dans un système d'opérations organisées. Le passage à la causalité animique se situe à cette articulation des raisons déterminantes.

Ce point se confirme excellemment lorsque Perrault traite de génération dans *La méchanique des animaux*[3]. Il tend alors certes à rejeter toute explication de la formation première des organismes par recours à une « faculté formatrice » *sui generis* qui s'exercerait de façon autonome dans les corps animés[4]. Mais il rejette de même

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 64.
2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 66.
3. Pour une analyse en grande partie concordante de la théorie de la génération de Perrault, cf. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971, 339-344.
4. Perrault, *La méchanique des animaux*, III, chap. 9, in *Œuvres*, 481.

manière toute hypothèse explicative qui supposerait une raison purement mécanique de composition et d'intégration des parties. Si l'appel à la faculté formatrice consiste à recourir à de purs êtres de raison sans fondement dans la réalité, l'arrangement infini des vivants ne peut se concevoir dans les limites du pouvoir mécanique d'opérer de la nature. Il faut donc présumer d'une causalité divine et d'une formation *ab origine* des corps qui s'animeront dans le cours du temps, moyennant l'intervention de causes mécaniques incidentes. Somme toute, les forces physiques n'interviennent dans le processus que pour accroître et entretenir une structure initiale dotée d'un agencement organique et de virtualités fonctionnelles adéquates aux actions non mécaniques de la vie. Perrault résume ainsi son hypothèse :

> Ce système consiste en ce que je prétends que la génération des corps qui ont vie n'est point une formation, mais seulement une augmentation des parties déjà formées, quoique imperceptibles dans de petits corps dont le nombre est innombrable, de même que la petitesse est presque infinie ; que ces petits corps ayant été créés en même temps que le reste de l'Univers, dans lequel ils sont cachés et répandus en mille endroits, attendent l'occasion favorable de la rencontre d'une substance capable de pénétrer et de développer toutes leurs petites parties par sa subtilité, et que cette subtilité est l'effet d'une fermentation, pour laquelle l'assemblage des deux sexes est nécessaire, quand il s'agit de la génération d'un Animal parfait[1].

À l'origine, il faut supposer deux types de corps : les uns sont de forme simple et similaire et entrent à titre d'éléments dans les « mixtes » qui s'intègrent à la substance des plantes et indirectement des animaux ; les corps organiques par contre, de complexité nettement plus grande, sont « capables d'avoir vie, fournis de tous les organes nécessaires à leurs fonctions, mais tellement petits qu'il leur est impossible d'en exercer aucune »[2]. Perrault admet de fait une forme de panspermie, de dispersion originaire de toutes les semences d'organismes parmi les réalités inorganiques : ces semences engendreraient les organismes correspondants dans la mesure où des fluides extrêmement subtils pénétrant les pores de ces semences y déclencheraient la nutrition et l'accroissement des microstructures.

Certains arguments analogiques servent à justifier cette hypothèse. Ces arguments tiennent pour une part à l'épistémologie sous-jacente au préformationnisme. Ainsi trouve-t-on évoquées la divisibilité infinie

1. Perrault, *De la génération des parties*, Avertissement, in *Œuvres*, 506.
2. Perrault, *De la méchanique des animaux*, III, chap. 9, in *Œuvres*, 482.

de la matière et l'observation microscopique d'animaux infimes dans des fluides d'apparence homogène et amorphe. Il s'agit d'extrapoler au delà de ces observations en direction de structures organiques submicroscopiques représentant la vie à l'état latent. Ces microstructures séminales présentent l'avantage de rendre compte à la fois des générations apparemment équivoques et de celles qui présupposent l'intervention des deux sexes : dans un cas comme dans l'autre, il n'y aurait pas d'épigenèse proprement dite, mais seulement un processus fermentatif déterminant, provoquant la modification mécanique du corps organique préexistant et par suite son expansion vitale. Le processus fermentatif est spécifique et peut impliquer comme condition nécessaire la confluence de particules issues des fluides du mâle et de la femelle dans le cas de génération sexuée. Il permet aussi de concevoir que l'action des géniteurs puisse ne consister qu'en un déclenchement quasi incident de transformation chimique d'un œuf par l'effet d'une sorte de contagion, à condition de se représenter cette contagion comme matérielle et non strictement formelle : dans cet œuf, la fermentation du liquide nourricier provoquerait alors la promotion vitale du petit corps. D'innombrables microstructures représentant une infinité de genres et d'espèces meublant les macrostructures des corps géniteurs par incidence, il est en effet concevable qu'à l'intérieur des membranes de l'œuf se produise la transformation d'un petit corps possédant une affinité connaturelle d'organisation par rapport aux organismes-parents. Dans l'exposé de cette théorie, Perrault accorde le plus grand poids à l'analogie des moyens par lesquels les végétaux se reproduisent : la sève contiendrait en effet une infinité de petits corps sur lesquels s'exercerait une fermentation provoquée par les particules issues des organes mâles et affectant les organes femelles : de là découlerait une croissance variable des nouvelles plantes à partir des petits corps suivant la situation de ceux-ci par rapport aux organes de la plante d'insertion et par rapport au milieu de croissance.

Les humeurs spécifiques destinées à inciter chimiquement par fermentation le petit corps à s'animer connaissent une préparation fonctionnelle dans des structures génitales dont l'analyse révèle l'extrême complexité. La causalité fermentative doit être spécifiquement attribuée au mâle, dans la mesure où la femelle de façon plus passive fournit immédiatement la matière sur laquelle la fermentation intervient pour y susciter une forme particulière d'animation. La préparation des matières modifie l'ensemble des actions propres de l'organisme. Ainsi la « substance vive, subtile et fermentative » préparée chez le mâle, véhiculée par la circulation, joue-t-elle un rôle

physiologique pour l'ensemble de l'organisme. Mais une préparation additionnelle des humeurs spécifiques qui les détermine particulièrement en vue de la génération, se produit par l'action de l'imagination.

> Pour ce qui est de la dernière perfection, elle lui est donnée [à la substance fermentative déclenchant le processus d'animation] par l'action de l'imagination, qui par le pouvoir manifeste qu'elle a de remuer les humeurs dans toutes les passions ne peut manquer d'avoir aussi celui de les altérer. Et c'est à quoi sont bonnes toutes les différentes folies que l'amour inspire à la plupart des Animaux, qu'il ne faut point considérer comme des choses inutiles, non plus que les épanouissements et la gaieté des rôles ; puisque toutes ces badineries dans les Animaux sont des effets fort utiles dans l'imagination et pareils à ceux que le soleil et les vents opèrent sur les fleurs, où la chaleur et l'agitation qu'elles souffrent servent à donner aux sucs destinés à la production du fruit la vivacité qui leur est nécessaire[1].

Il s'agit derechef d'un lien d'articulation de la fonction animique à la gestion des opérations organiques, alors même que l'on pourrait analyser celles-ci en stricts termes de mécanismes sous l'idée d'une intégration fonctionnelle des structures. Dans l'interprétation qu'il donne du processus de reproduction des organismes tant végétaux qu'animaux, Perrault insiste sur les circonstances qui déterminent le « dépliement des petits corps »[2]. Il détaille les processus qui affectent les dispositifs organiques et qui conditionnent de ce fait l'expansion initiale de la structure séminale et sa promotion vitale. Il rattache même la transmission de caractéristiques héréditaires des deux parents, voire des ancêtres, non à une activité formelle liée à quelque faculté formatrice diversement impressionnée ou affectée, mais plutôt au conditionnement par les humeurs et les dispositifs organiques des géniteurs qui constituent le milieu déclencheur d'expansion du petit corps préformé. Il est manifeste que ces déterminants physiologiques (y compris ceux qui sont corrélatifs d'états affectifs ou cognitifs) peuvent modifier d'une certaine manière la manifestation expansive du petit corps[3]. Rien toutefois dans ces circonstances antécédentes ne

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 487.

2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 488.

3. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 490 : « Car il n'est pas difficile de concevoir, que la forme d'un corps extrêmement petit puisse être changée par une simple modification, et par ce qui est capable de l'agrandir diversement, et de la reformer suivant les différents mouvements qui sont donnés à la matière de la croissance, laquelle étant diversement gouvernée par l'imagination, peut aisément faire qu'une chose soit d'une telle façon, quoiqu'elle n'ait pas le pouvoir de lui donner l'être ; la forme et la figure ne dépendant que de l'agrandissement des parties lorsqu'il se fait différemment en différents endroits [...] ».

permet de rendre compte de la formation même du petit corps végétal ou animal non encore vivant. Par une analogie significative, Perrault rapproche la raison suffisante inatteignable de cette morphogenèse originelle de la raison suffisante également inatteignable des opérations intellectives, si l'on part d'une analyse des structures du cerveau conditionnant les opérations de l'imagination, de la mémoire et du jugement[1]. En même temps, il faut tenir compte ici du fait que le surgissement des opérations de l'âme est temporellement et causalement subordonné à l'expansion fermentative de la structure animale préexistante[2]. Si l'âme est appelée à régir les actions de la machine vivante, une fois celle-ci stimulée mécaniquement à la croissance et à l'activité nutritive, elle ne saurait préexister à l'ordre organique initial, *a fortiori* être responsable de son engendrement.

Dans le contexte d'une préformation de l'organisme séminal, se pose la question des régénérations de parties amputées que l'on peut observer dans certaines espèces animales[3]. Ces phénomènes sembleraient *a priori* justifier le recours à une certaine faculté formatrice inhérente au corps vivant. Perrault distingue ici le cas de la queue de lézard reconstituée, qui semble une production nouvelle analogue à celle qui s'était naturellement produite, et le cas des dents, des plumes et des cornes, etc. dont il existait une esquisse préformée à l'extrémité des parties suivant l'organisation même du petit corps. Le principe général d'explication est posé avec netteté : « Il est absolument nécessaire d'admettre [d]es espèces de semences pour toutes les parties qui s'engendrent et qui renaissent dans les Animaux, et de supposer qu'elles sont formées au moment de la naissance de sorte qu'elles attendent l'occasion de s'accroître [...] »[4]. Mais ce principe saurait-il rendre compte des véritables régénérations, où une forme d'épigenèse semble se manifester ? Ici, il faut en effet expliquer la production d'une structure organisée qui, selon l'apparence immédiate, ne se trouvait pas dans l'ensemble organique issu mécaniquement du corps séminal

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 490.

2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 483 : « car il n'y a point de raison de croire, que l'âme soit l'ouvrier qui forme son corps : la séparation qu'elle souffre infailliblement aussitôt que les organes ont quelque défaut considérable, est une marque qu'elle n'y peut être unie qu'il n'ait les organes nécessaires à ses opérations, c'est bien assez que l'âme soit assez subtile pour gouverner le corps, qui lui est donné tout formé, de la manière convenable à ses opérations ».

3. C'est là l'objet du traité *De la génération des parties*, in Perrault, *Œuvres*, 505-512.

4. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 508.

submicroscopique. Contre l'hypothèse qu'il juge aveugle du recours à une faculté formatrice, Perrault fait alors jouer l'argument selon lequel nous ne nous représentons ce type de faculté qu'à l'imitation de notre propre pouvoir fabricateur : or celui-ci agit de l'extérieur sur une matière déjà prédisposée, et il ne fait que lui imposer une forme superficielle et simple. Par contraste, « les parties des corps vivants ont une infinité de parties, formées chacune avec une art admirable »[1]. Il convient en outre de souligner que, contrairement au cas des ongles, des cheveux et des cornes caves, qui ne supposent qu'un accroissement nutritif suivant les propriétés mécaniques des dispositifs actuellement réalisés, il convient de concevoir que les corps vivants possèdent des dispositifs internes emboîtés dans les dispositifs de surface, et ce, à plusieurs paliers d'intégration jusqu'aux dimensions infimes. C'est d'ailleurs cette structuration par petites parties organiquement agencées et emboîtées qui permet de rendre compte de l'accroissement séquentiel des parties, certaines se développant de façon manifeste ultérieurement à d'autres conçues comme primordiales. Or les circonstances changeantes de la croissance organique différentielle peuvent faire en sorte que l'on assiste à des développements d'allure praeternaturelle, comme sont certaines tumeurs par exemple, par simple altération mécanique des dispositifs internes aux structures : d'où une apparence d'épigenèse. Suivant cette ligne d'analogie, Perrault se représente les nouvelles productions organiques qui ne consisteraient qu'en un « développement de parties pliées et serrées les unes contre les autres »[2]. Ainsi assisterait-on, dans le cas de la queue de lézard, à une expansion des parties constitutives des cartilages et des écailles avoisinant la nouvelle zone périphérique issue de la coupure. La justesse de configuration du nouvel appendice caudal résulterait d'une canalisation différentielle des processus d'expansion des microparties suivant les conditions mécaniques de la nutrition. Reste toutefois que de telles conditions mécaniques s'exerçant sur les microdispositifs préformés requièrent une sorte de direction apte à régir fonctionnellement les modifications de figure en lesquelles consiste l'épigenèse apparente. D'où une nouvelle instance signalant le recours à un principe régulateur des mouvements et micromouvements du corps vivant.

Exerçant des fonctions particulières, l'âme est de fait au centre du système physiologique des processus animaux. Comme Perrault le précise dans l'Avertissement de *La méchanique des animaux* :

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 510.
2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 511.

> J'avertis que j'entends par Animal un être qui a du sentiment, et qui est capable d'exercer les fonctions de la vie par un principe que l'on appelle âme ; que l'âme se sert des organes du corps, qui sont de véritables machines, comme étant la principale cause de l'action des pièces de la machine et que bien que la disposition, que ces pièces ont à l'égard les unes des autres, ne fasse guère autre chose par le moyen de l'âme, que ce qu'elle fait dans les pures machines, toute la machine néanmoins a besoin d'être remuée et conduite par l'âme de même qu'une orgue, laquelle quoique capable de rendre des sons différents, par la disposition des pièces dont elle est composée, ne le fait pourtant jamais que par la conduite de l'Organiste[1].

Il faut comprendre que Perrault oppose cette façon de concevoir les modèles de fonctions physiologiques à deux tendances antagonistes : 1) le recours à des principes formels qui seraient inhérents à la matière organisée d'une part – point de vue selon lequel des facultés ou qualités occultes rendraient compte des opérations vitales ; 2) le recours des physiciens modernes aux seuls processus et aux seules causes mécaniques pour expliquer la genèse et le fonctionnement des corps vivants. D'après les catégories méthodologiques auxquelles il se réfère, Perrault perçoit qu'au delà des observations de structures qui peuvent donner lieu à des analyses conformes aux démonstrations de la géométrie et de la mécanique, la physique elle-même implique l'élaboration de conjectures simplement probables sur les microstructures et sur les processus sous-jacents aux propriétés phénoménales : d'où la nécessité de joindre les données obtenues selon la procédure observationnelle à des « systèmes » plus ou moins vraisemblables de mécanismes qui puissent fonder le connexion des données. Ainsi pourrait-on dire que le microstructuralisme auquel il adhère implique nécessairement plus que la formulation de simples modèles *more geometrico* susceptibles de congruence par rapport aux phénomènes à expliquer, quel que soit par ailleurs le raffinement analytique des mécanismes combinés et des analogies qui les fondent. Le facteur déterminant d'une adéquation toujours relative et approchée des modèles tient à leur aptitude à représenter les raisons d'un arrangement hypercomplexe et susceptible de réajustement constant. L'âme animale à laquelle il est alors fait appel, apparaît surtout comme une cause de régulation fonctionnelle des microprocessus mécaniques, comme un principe d'intégration et de contrôle, reflétant dans l'ordre fini la capacité architectonique du Dieu ordonnateur des corps séminaux,

1. Perrault, *Œuvres*, 329.

comme l'agent incarnant le *télos* qui supplée par l'ajustement et l'harmonisation les lacunes de mécanismes intégrés aux opérations vitales. En définitive, c'est le caractère incontournable du pouvoir d'autorégulation révélé par l'expérience constante des fonctions qui empêche d'accéder par régression analytique simple des structures observables aux ressorts et rouages ultimes de l'horloge animale[1]. Alors que Perrault récuse sans ambages les qualités occultes et les facultés formelles que constitueraient par exemple des forces spécifiques d'attraction, des pouvoirs morphogénétiques, voire des principes régulateurs inhérents à la structure corporelle et conformes à la seule analogie des pouvoirs de la matière, il estime pouvoir construire un système plus satisfaisant que ceux des iatromécaniciens en adjoignant aux structures organiques un agent capable de sentiment, d'appétit et de connaissance, bref un agent formellement psychique, mais capable d'interaction avec la réalité corporelle de facon à y faire prévaloir l'ordre intégré des actes en lesquels consiste la vie[2].

Les analyses les plus probantes de ce type d'approche concernent la connaissance sensible, telle que Perrault en rend compte par exemple dans le traité *Du bruit*. Soit les mécanismes divers par lesquels des causes externes modifient la structure des organes des sens : la question se pose de rendre compte des sens internes. D'entrée de jeu, Perrault s'inscrit en faux contre la thèse dominante d'une localisation des sens internes dans le cerveau, selon laquelle l'âme s'y trouverait affectée conformément aux impulsions atteignant quelque partie principale de cet organe, soit que ces impulsions résultent de flux d'esprits animaux parcourant les canalisations nerveuses et y répercutant les impressions motrices altérant les sens externes, soit que la commotion se propage de

1. Cf. Perrault, *Des sens externes*, Avertissement; in *Œuvres*, 514 : « Cependant il est vrai que si l'on connaissait un Animal comme on connaît une horloge, on le connaîtrait parfaitement; parce que la connaissance de l'un et de l'autre ne consiste qu'à savoir quelles sont leurs manières d'agir : or comme elles semblent fort différentes, une machine agissant nécessairement et toujours suivant un certain ordre qui dépend de ses dispositions, et y ayant apparence qu'un Animal se sert de ces dispositions de manière qu'il en est le maître, on ne peut pas dire que l'on soit aussi assuré de savoir comment les organes d'un Animal agissent, comme il est certain que l'on connaît comment un contrepoids ou un ressort font aller une horloge ; et l'on ne sait point ce qui est cause qu'un Chien qui a perdu son maître ne mange point, comme on est assuré que ce n'est pas le chagrin qui empêche une horloge d'aller ».

2. Cf. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 515 : « C'est sur la nécessité du sentiment et de la connaissance que sont fondés les systèmes que j'établis dans ce Traité et dans la plupart des autres qui sont contenus dans ce Volume, où l'on trouvera aussi beaucoup de choses qui confirment autant les hypothèses des Systèmes, que les hypothèses et les Systèmes servent à expliquer les phénomènes, suivant la méthode que j'ai suivie dans cet Ouvrage de Physique ».

façon contripète par le moyen des fibres constitutives des nerfs[1]. Contre l'une et l'autre variantes de la thèse présumant le siège central de l'âme percevante, Perrault enregistre des objections dirimantes : contre la première, il semble difficile de concilier les mouvements centrifuges et centripètes des esprits animaux, à la fois requis pour entretenir la réceptivité des organes périphériques des sens et pour transmettre l'impression sensible au *sensorium commune* ; contre la seconde, il apparaît manifeste que la consistance et la disposition des nerfs optiques entraîneraient des difficultés de transmission ultérieure des images visuelles par exemple, alors même que l'organe de la vue implique des milieux translucides et des trajectoires angulaires rigoureuses de façon à éviter les déformations indues des impressions de provenance externe. Quelle que soit la valeur de tels arguments, Perrault s'en sert pour soutenir, en contrepartie, la thèse selon laquelle l'âme percevrait directement dans les organes périphériques des sens : elle serait unie globalement à l'ensemble du corps, et ses opérations, hétérogènes et autonomes, ne requerraient aucune localisation physique, si ce n'est celle des référents objectifs de ses actes du côté corporel, lorsqu'elle s'applique par exemple à la perception des impressions sensibles. Perrault affirme :

> La raison de cette hypothèse est, que l'âme, qui est unie à toutes les parties du corps animé, n'a que faire d'aller contempler [ces impressions] dans chaque organe, où elles sont imprimées pendant la sensation aussi parfaitement qu'elles le peuvent être, et qu'elle ne doit point aller chercher dans le cerveau ni dans aucune autre partie du corps des instruments pour juger des objets, ni pour toutes les autres actions des sens intérieurs, qu'on peut croire avec beaucoup de raison n'être point corporelles [...][2].

Le rôle du cerveau, dans ce contexte, ne consisterait qu'à fournir, suivant un processus de type nutritif, les esprits animaux dont les organes périphériques des sens ont mécaniquement besoin pour recevoir adéquatement les impressions mécaniques du monde extérieur, et amorcer ainsi l'opération de l'âme. L'évanouissement progressif du sentiment lorsqu'il y a ligature des nerfs, semble un indice de ce rôle simplement trophique et dispositionnel de l'influx de particules subtiles en provenance du cerveau. Si Perrault récuse la fausse analogie qui nous fait présumer du *sensorium commune* comme réceptacle des images en provenance des organes périphériques et comme substrat matériel de la mémoire, ce n'est pas pour exclure toute

1. Perrault, *Du bruit*, III, chap. 3, in *Œuvres*, 265-266.
2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 267.

correspondance entre opérations mentales et dispositions organiques, car cela se trouverait démenti par les affections pathologiques qui altèrent les fonctions sensitives et intellectives. Il envisage plutôt de situer cette correspondance hors des limites de l'analyse physique possible, en se contentant d'établir un lien fonctionnel entre l'âme et les dispositifs physiologiques les plus appropriés à servir de référents à l'intervention psychique. Et cela peut et doit être le système le plus décentralisé des parties, comme le suggère le comportement adaptatif de la vipère décérébrée retrouvant son repaire en dépit des lésions qui affectent chez elle l'organe nerveux central. Dans l'analyse des opérations de l'âme, Perrault souligne en contrepartie la constance d'une activité discursive, même lorsque celle-ci reste infra-consciente suivant le modèle des consécutions empiriques par lesquelles les bêtes reconstituent des itinéraires en recombinant mentalement les éléments qui règlent l'action à accomplir. Comme l'âme est unie à l'ensemble du dispositif organique, elle exerce son activité propre de pensée en corrélation avec tous les processus physiologiques, et cette activité peut se traduire en opérations mentales « expresses et distinctes », ou « négligées et confuses » suivant le modèle que suggère l'habitude, celle-ci émoussant à la longue la conscience de l'acte d'abord dûment perçu[1]. Il est caractéristique que ces épithètes antithétiques de « confus » et d'« exprès », avec quelques autres termes associés, s'appliqueront indifféremment à tous les stades de l'activité mentale, qu'il s'agisse de sensation, de jugement, de raisonnement, d'affect, de volition, etc., avec passage gradué possible d'un état à l'autre[2]. De façon assez significative, les fonctions naturelles par lesquelles s'opèrent la préparation et la rectification des humeurs, sont présumées régies par des pensées confuses, alors que les pensées expresses sont associées au travail de l'esprit, avec interférence possible des fonctions les unes avec les autres[3].

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 273 : « Il y a une pensée expresse et distincte pour les choses auxquelles nous nous appliquons avec soin, et une pensée négligée et confuse pour les choses qu'un long exercice a rendu si faciles que la pensée expresse et exacte n'y est point nécessaire, en sorte néanmoins que cette pensée confuse ne laisse pas de se faire avec un raisonnement composé de toutes ses parties [...] ».

2. La formule la plus significative est celle qui oppose une « pensée expresse et distincte » et une « pensée confuse et habituelle », cf. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 282.

3. Cf. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 274. La description qui est fournie des fonctions psychomorphes régulatrices des fonctions naturelles et animales n'est pas sans analogie avec l'analyse ultérieure des deux vies et des propriétés qui s'y rattachent selon les *Recherches physiologiques sur la vie et sur la mort* (1800) de Xavier Bichat, hormis que dans ce dernier cas, les forces en jeu seront présumées issues de l'organisme et non d'un principe animique distinct du corps.

De fait, tous les états où le sentiment perceptible semble s'estomper, ne sauraient être situés sous la stricte dépendance des dispositifs corporels ; ils s'expliqueraient plutôt par la distraction de l'âme, qui se laisse absorber par des activités cognitives régissant la nutrition et la réparation des parties organiques, par exemple la restauration des esprits animaux du réseau nerveux et cérébral. Même les états pathologiques correspondent à une altération des fonctions psychiques et à une réorientation des efforts de l'âme, désormais tournés, comme dans la fièvre, vers la régulation des paramètres de la chaleur vitale[1]. Toute âme possède de façon native des capacités de cognition expresse, quitte à ne pouvoir les exercer à cause d'une concentration dominante sur les fonctions des sens et du mouvement, comme c'est le cas dans les premiers temps de la vie. Il est d'ailleurs caractéristique que la régulation des fonctions vitales implique une sorte de science consommée, qui, tout en échappant à l'appréhension consciente, suppose une connaissance et une direction se rapportant à une multitude de parties élémentaires : ainsi s'établirait une régulation fonctionnelle des dispositifs élémentaires :

> La conduite d'une Armée et d'un État n'[a] rien de plus difficile que celle des fonctions d'un corps vivant, dont l'âme étudie toutes les causes, en prenant connaissance des propriétés et des usages d'une infinité de parties différentes, dont les machines qui y sont propres sont composées, et dont elle a bientôt appris à se servir avec une adresse et une facilité, que l'exercice et l'habitude lui font acquérir[2].

La thèse que Perrault développe surtout à ce propos est celle de la transformation de cette activité perceptive et volitive infraconsciente en une forme d'habitude qui libère alors l'attention de l'âme pour d'autres tâches, y compris pour des perceptions expresses se rapportant aux choses du dehors. Le cas le plus symptomatique est celui du mouvement du cœur, organe primordial, qui, en raison de sa structure musculaire, se trouve d'emblée soumis à la détermination volontaire du mouvement, mais qu'en raison de son importance vitale, l'habitude a soustrait à toute possibilité d'intervention normale de la volition expresse ; il est par contre présumé que l'ajustement de ce système fonctionnel et des dispositifs qu'il implique, résulte primordialement d'une volition confuse, à l'instar du montage des divers mouvements d'automatisme dont le réflexe palpébral fournit le modèle. Le

1. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 275-277.

2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 277.

processus causal de type psychologique à l'œuvre dans de tels actes pourrait se révéler dans des cas-limites, comme celui du gladiateur romain dont on prétend qu'il pouvait suspendre ce réflexe, et dans des cas analogues, tel celui de l'apprentissage des mouvements d'exécution musicale qui suspend progressivement toute conscience des actes élémentaires, désormais fondus en séquences ordonnées. Pour sa part, Perrault s'intéresse particulièrement aux apprentissages sensoriels par lesquels s'institue un automatisme de perception rectifiée, par exemple lorsque les images rétiniennes se renversent et se synthétisent, processus qui échappe, semble-t-il, à toute régulation que l'on présumerait simplement mécanique. De même, une analyse fouillée est fournie au sujet des jugements qui modèlent la représentation auditive de façon à permettre des discriminations fonctionnelles progressivement acquises[1].

Bref, il faut supposer une intervention de l'âme qui vienne compléter l'ordre fonctionnel lié à l'exercice de la structure préformée du corps animal. Le cas du végétal peut servir ici à faire ressortir le rôle de ce réquisit émergent par rapport aux opérations d'une structure initiale combinée selon le plan architectonique de Dieu. Les végétaux, une fois le petit corps activé par l'activité fermentative spécifique, accomplissent des actes fonctionnels par des automatismes sans pensée[2]. C'est ce degré que dépasse l'animal, puisque les fonctions naturelles du

1. Cf. Perrault, *Ibid.*, III, chap. 4, in *Œuvres*, 284-293, particulièrement 293 : « Le jugement de l'ouïe est donc l'accomplissement de l'action de ce sens, laquelle consiste dans l'examen exact que l'âme sait faire de toutes les différentes impressions que l'organe immédiat de l'ouïe reçoit dans chaque bruit, les comparant avec les impressions des autres bruits [...] ». Un peu plus haut, Perrault a comparé ce jugement au « jugement habituel, qui préside au gouvernement du mouvement de notre corps, qui s'acquiert très facilement par l'habitude une certitude infaillible pour compasser l'action des muscles, les tendant ou les relâchant, selon les besoins, avec une justesse admirable pour tenir le corps en équilibre ».

2. Dans le traité *Des sens externes*, II[e] Partie, Du toucher, § 8, Perrault signale volontiers que les arrangements harmonieux de facteurs externes dans l'Univers tiennent lieu d'âme à la plante, alors que l'autonomie beaucoup plus grande de l'animal par rapport à de telles causes facilitantes des fonctions vitales requiert une compensation sous forme de principe animique. Cf. en particulier, *Œuvres*, 537-538 : « Car comme [les plantes] sont attachées à la terre, et qu'elles sont une partie de la grande machine de l'Univers, elles reçoivent des secours, que le corps d'un Animal, qui est une machine entière et séparée, n'a point ; de manière que comme les organes qui sont dans une Plante ne suffiraient pas pour l'exercice de ses fonctions sans le concours de tout le reste de la machine de l'Univers, qui lui tient lieu d'âme, la structure seule des parties du corps des Animaux ne serait pas capable aussi de produire les actions qui leur sont communes avec les Plantes, s'il n'y avait quelque chose en eux qui suppléât aux secours considérables que les Plantes reçoivent des puissantes vertus, qui font que le soleil, l'air, les vents, les saisons, et mille propriétés cachées dans le sein de la terre agissent conjointement pour faire que la structure des parties de chaque Plante puisse produire ses fonctions ».

sentiment et du mouvement qui le caractérisent requièrent une ordination émergente obtenue grâce à l'intervention d'un psychisme. Il faut d'ailleurs présumer que même la plus grande perfection des fonctions naturelles chez l'animal requiert ce type de cause régulatrice, absente des fonctions exercées par le végétal. La justification de ce dernier point se tire de l'intégration présumée indispensable des dispositifs par lesquels s'exercent à la fois les fonctions naturelles et sensitivo-motrices dans le même organisme, et de l'interférence que l'on peut observer des deux types de fonctions :

> Nous pouvons présumer que [la] perfection [des fonctions naturelles] dans les animaux surpasse assez celle qui est dans les plantes, pour faire qu'elle doive être attribuée au soin que l'âme prend de cette conduite, et que ce soin n'a guère moins besoin de la pensée que celui qui leur est nécessaire pour la conduite du mouvement et du sentiment, à cause de la connexion que ces actions ont ensemble [...][1].

En contrepartie, les plantes ne requerraient aucune connaissance spécifique pour l'exercice de leurs diverses fonctions, toutes comprises dans la sphère des processus de nutrition/croissance affectant les petits corps intégrants de l'organisation. En définitive, l'hypothèse selon laquelle une intervention physiologique de l'âme serait requise pour l'accomplissement des mécanismes du corps animé tient au fait que les manières d'opérer caractéristiques de l'animal supposent une organisation des processus dont la raison suffisante doit tenir à une forme de connaissance, ce qui nous renvoie à un pouvoir analogue au pouvoir de penser que nous attribuons à l'âme humaine suivant l'expérience de son hétérogénéité par rapport à la réalité corporelle même la plus composée. Pour établir la vraisemblance d'une telle hypothèse, il faut faire fond sur la distinction de deux formes de raisonnement, l'une « interne », adaptée à la conduite des fonctions de la vie, l'autre « prophorique », portant sur des objets que l'esprit se représente par des moyens abstraits et qu'il conçoit en prenant conscience de sa propre opération d'intellection[2]. Or la première forme d'activité discursive,

1. Perrault, *Ibid.*, III, chap. 3, in *Œuvres*, 281 ; cf. également, *La méchanique des animaux*, in *Œuvres*, 335-336 : « La vie animale, qui fait la différence essentielle, par laquelle les Animaux sont distingués des plantes, qui n'ont qu'une vie végétale, consiste dans le mouvement et dans le sentiment, qui sont deux fonctions, par lesquelles leur être surpasse tout ce qu'il y a de plus parfait dans la Nature. Ils ont encore une troisième faculté, qui leur est commune avec les Plantes, par laquelle ils exercent les fonctions végétales, mais c'est d'une manière plus parfaite, et avec des organes beaucoup plus industrieusement construits ».

2. Perrault, *Ibid.*, in *Œuvres*, 282.

que les animaux ont en partage avec l'homme, est tout entière dominée par les exigences de régulation des fonctions vitales : c'est pourquoi, lorsque l'animal raisonne, il ne le fait qu'à partir d'impressions et d'images particulières qui constituent autant de variables dans l'exercice d'une perception axée sur la préservation vitale. De ce point de vue, l'animal peut accéder à une perfection d'exercice des fonctions naturelles et sensitivo-motrices qui nous échappe, dans la mesure où notre capacité de connaissance s'investit davantage dans des matières de raisonnement et accomplit des inférences fondées sur l'appréhension de notions générales.

Dans l'exposé qu'il consacrait à Perrault, Francisque Bouillier suggérait qu'au fondement de la théorie physiologique de ce savant, l'animisme se conjugue à une réduction des fonctions aux mouvements des particules dans le corps organisé[1]. Comme mon analyse le suggère, cette interprétation paraît juste. Mais il y manque un élément majeur : la thèse selon laquelle le mode d'opération de l'âme sur le corps est essentiellement de type régulateur et se fonde sur une activité de connaissance que l'on pourrait identifier à une forme de perception. La caractéristique particulière de cette perception est qu'elle peut s'exercer auprès de toutes les parcelles de l'organisme, de façon apparemment décentralisée et infraconsciente, mais toute l'activité élémentaire de perception relève néanmoins d'un principe substantiel unique qui assure l'intégration plus ou moins harmonieuse des diverses perceptions parcellaires. Bref, l'âme du vivant consiste dans la combinaison des états perceptifs, combinaison qui traduit le pouvoir de régler et d'ajuster fonctionnellement les actions mécaniques du corps. Quelques passages du traité *Des sens externes* traduisent ce schème d'intégration psychique représentatif de la vitalité animale. L'union de l'âme et du corps étant un principe que l'on peut se dispenser de prouver puisqu'il repose sur une expérience immédiate, il importe de constater que ce lien s'exerce intégralement à travers toute la structure corporelle, mais particulièrement en regard des mouvements des particules corporelles les plus subtiles, du type des esprits animaux, que l'âme peut « régir »[2]. Mais, en exacte contrepartie de cette capacité de direction, les particules du corps occasionnent une pluralité de « perceptions » de l'âme, dont le détail s'étend aussi loin que les diverses parties matérielles intégrantes. La difficulté d'admettre cette thèse tient

1. F. Bouillier, *Du principe vital et de l'âme pensante ou Examen des diverses doctrines médicales sur les rapports de l'âme et de la vie*, Paris, J.B. Baillière, 1862, 213-226, ici 214-215.

2. Perrault, *Des sens externes*. Ière Partie. Des sens extérieurs en général, § 1, in *Œuvres*, 518.

au fait que l'âme ne s'aperçoit guère de la plupart de ses états représentatifs et volitifs, particulièrement lorsqu'il s'agit de mouvements élémentaires qui accompagnent la coction et la distribution des aliments, comme aussi la contraction et le relâchement des muscles[1]. C'est dans ce contexte problématique que Perrault fait jouer sa solution des deux types de connaissances, les unes « claires, expresses, distinctes », les autres « obscures et confuses » avec réorientation de l'attention de l'âme de l'interne vers l'externe par la médiation de l'habitude. Mais la concomitance des deux types de perceptions dans la même activité animique est alors clairement soulignée :

> Car c'est de là que doit être prise la raison pourquoi l'âme étant également émue par le mouvement que souffrent les particules dans les fonctions naturelles, et par celui dont les particules sont agitées dans les fonctions des sens, elle ne sent que ce qui arrive aux particules des organes destinées aux fonctions du sentiment, parce qu'elle n'a pas attention aux mouvements des autres, étant certain que le sentiment cesse aussitôt que l'âme n'y donne point d'attention[2].

Dans ces conditions, alors même qu'il est impossible de percevoir la mécanique subtile de la plupart de nos fonctions, on ne saurait atteindre à une juste compréhension des fonctions sensorielles qu'accompagne la perception consciente, que l'on n'ait admis l'infinité des petites perceptions organiques régulatrices des fonctions sensorielles mêmes.

L'analyse du toucher fournit une illustration probante de ce style de modélisation. Le toucher ne peut en effet se comprendre que dans la mesure où l'on postule une union de l'âme distribuée à toutes les particules du corps animé. Car toutes ces parties sont dotées d'une sensibilité élémentaire, que l'on pourrait qualifier de générique, sur laquelle peuvent venir se greffer des sensibilités différentes suivant les appareils qui sous-tendent l'exercice des fonctions correspondantes[3]. Attribuant au toucher la dichotomie des qualités confus/exprès, Perrault cerne dans la perception tactile élémentaire l'élément primordial de régulation de l'organisme. Il n'est certes pas plus en notre pouvoir de connaître ces impressions élémentaires que de saisir les processus physiques provoqués par les particules des fluides organiques au sein des microparties du corps lorqu'elles les pénètrent et les divisent ; mais l'accumulation de ces altérations peut provoquer des solutions de continuité susceptibles de produire des sensations animales,

1. Perrault, *Ibid.*, § 1, in *Œuvres*, 519.
2. Perrault, *Ibid.*, § 1, in *Œuvres*, 519.
3. Perrault, *Ibid.*, IIe Partie, Du toucher, § 1, in *Œuvres*, 530.

les perceptions élémentaires émergeant alors en perceptions expresses[1]. Mais plus fondamentalement, c'est à la sensibilité élémentaire assurée par l'âme dans les parties les plus infimes que revient la responsabilité de préserver dynamiquement l'intégrité fonctionnelle du vivant animal :

> Il faut encore considérer, que cette sensation imperceptible [...] est d'une telle importance, qu'il n'y a point d'apparence que l'âme qui conduit toutes les fonctions des corps animés, soit privée d'une telle connaissance : car ce n'est pas assez que la vue, l'odorat, et le goût aient examiné ce que l'Animal choisit pour sa nourriture, quelque convenable que puisse être un aliment, il est encore nécessaire après qu'il a été pris, que beaucoup de préparations qu'il reçoit au dedans de l'Animal, lui fassent acquérir la perfection qu'il faut qu'il ait pour être admis dans les particules qui en doivent être nourries, et c'est à elles à faire connaître à l'âme si ce qui se présente a les qualités requises[2].

À supposer que l'on conçoive le processus d'assimilation vitale à l'aide du modèle micromécaniste du crible, il reste à reconnaître la nécessité d'une adaptation fonctionnelle du crible organique lui-même suivant l'agrément ou le désagrément vital que peuvent représenter les particules véhiculées par les fluides organiques. Or, à l'égard de ces particules, un contrôle sensitif est requis qui puisse resserrer ou dilater les pores du filtre organique, contrôle qui s'opère par une « connaissance naturelle sans réflexion »[3]. Perrault accorde tant d'importance à ce pouvoir d'altération et de direction des processus mécaniques qu'il en fait l'une des justifications principales du rôle que l'âme assume par ses perceptions expresses, mais surtout par ses perceptions obscures et confuses, dans la régulation comme dans le dérèglement des fonctions. Les processus vitaux ne peuvent en effet se réduire aux simples interactions mécaniques : ils requièrent une cause qui harmonise les moyens organiques suivant les fins de préservation individuelle et

1. Perrault, *Ibid.*, IIe Partie, Du toucher, § 7, in *Œuvres*, 536.
2. Perrault, *Ibid.*, IIe Partie, Du toucher, § 8, in *Œuvres*, 536.
3. Perrault, *Ibid.*, IIe Partie, Du toucher, § 8, in *Œuvres*, 537 : « [...] et cette connaissance consiste à s'apercevoir par l'entremise des esprits et des humeurs de quelle manière les particules sont divisées ; ce qui n'est rien autre chose que cette espèce de sentiment du Toucher particulière aux particules et répandue par tout le corps, aussi bien aux parties intérieures qu'aux extérieures, et qu'on appelle la connaissance naturelle qui se fait sans réflexion ».

spécifique des corps vivants. Une telle cause ne saurait, selon Perrault, se concevoir autrement que comme un sujet de perception, capable d'intégrer une multiplicité d'actes, les uns conscients, les autres inconscients, à un dessein immanent de survie.

2. *Structure organique et conservation vitale selon Stahl*

De façon caractéristique, Stahl centre le projet de la physiologie sur le concept de vie, compris d'abord de façon non technique. Le praticien de la médecine s'intéresse à la conservation du corps humain, à l'élimination des lésions qui peuvent l'affecter, et à la restitution de l'intégrité et de l'autonomie organiques, lorsque celles-ci sont compromises. D'où l'importance de bien concevoir en quoi consiste cette constitution, par quelles causes elle peut être positivement ou négativement affectée, et ultimement comment il convient de remédier à ses déficiences. Puis, le concept non technique de vie est appelé à céder la place à un concept instruit et réfléchi, au terme d'une analyse portant sur les causes formelles, matérielles et finales des processus physiologiques dans leur rapport à la constitution du corps[1]. Suivant ce concept analytique, la vie se définit à partir d'un fait empirique vérifié, la corruptibilité intrinsèque du corps organique : d'où par suite le rapport en quelque sorte nécessaire du corps vivant à la mort. La structure de ce corps, dont dépend l'exécution des actes caractéristiques du vivant végétal et animal, résulte d'une mixtion instable, susceptible de prompte dissolution, alors que la persistance même des actes vitaux est en jeu. Il semble même y avoir « paradoxe physiologique » du fait que le corps animal est sujet à la plus prompte des dissolutions en raison de sa nature matérielle, mais ne se corrompt aucunement tant qu'il demeure en vie[2]. Il est aisé, dans ces conditions, de rattacher formellement la vie au pouvoir de conserver en son organisation et en son activité propre l'agrégat complexe et fragile que constitue le corps vivant :

1. Stahl, *Theoria medica vera*, Physiologia, I, § 3, 200 : « Ante omnia itaque scire convenit, *quid* sit illud, quod vulgata appellatione *vita* dicitur ? in quo consistat *formaliter* ? circa quid versetur et occupetur, tam *materialiter*, seu *subjective*, quam *finaliter, et objective* ? cui *usui*, imo cui *necessitati* in corpore serviat ? quid *corpori* præstet ? an et quantum vel *utilis* sit *corpori*, vel absolute *necessaria* ? Ita etiam de *sanitate* scire utique convenit, quidnam dicatur *sanitas*, secundum quam corpus dicitur *sanum* ? *in quo consistat*, ut inde sensibiliter agnosci possit ? quinam sint ejus *actus* atque *status*, quibus *ars* subvenire valeat ? »
2. Stahl, *Theoria*, Physiologia, Brevis repetitio summorum capitum medicæ physiologiæ, § 5, 424.

Cette *conservation* même d'une chose si *corruptible* afin qu'elle ne se corrompe par son *acte même*, c'est précisément ce que l'on doit entendre sous le vocable courant de *vie* : et tel est le *rapport* sous lequel le *corps* en tant que simple *mixte* s'oppose au *corps* en tant que *vivant* et s'en distingue[1].

Or le rapport au mécanisme s'inscrit précisément dans la façon de concevoir l'accomplissement de l'activité conservatrice en laquelle consiste la vie de l'organisme. La conservation de la structure, dans la mesure où celle-ci est analysable en termes géométrico-mécaniques, enveloppe formellement un effet mécanique global. Mais cet effet peut se décomposer en un certain nombre d'actes plus élémentaires impliquant les machines corporelles intégrées au corps vivant. Ces actes élémentaires en séquences et en combinaisons simultanées sous-tendent la conservation vitale. Or l'attribution aux organes de fins instrumentales conformes à la conservation du tout implique qu'ils possèdent une « conformation et une proportion » toutes particulières. Celles-ci ne peuvent surgir des éléments matériels de l'organicité, mais d'une proportion et d'un ordre qui soient imposés *a priori* à ces éléments et aux machines qu'ils forment. Par détermination *a priori* entendons ici une détermination qui ne provienne pas des propriétés physico-chimiques de ces machines, mais qui puisse les agencer et les contrôler avant même que ne se déploie la nécessité des processus organiques. Stahl fait d'ailleurs remarquer que, quelle que soit la disposition mécanique des parties organiques, il n'y a jamais nécessité mécanique absolue d'un mouvement donné, comme en témoignerait, s'il le fallait, l'influence des passions de l'âme sur les divers processus physiologiques. La dérivation de l'effet instrumental d'une combinaison organique n'est jamais inéluctable ; la même structure organique peut, d'autre part, donner lieu à une pluralité de séquences motrices, formant autant de modalités diverses de réaction aux conditions vitales. Par suite, l'état de santé consiste dans le maintien de l'intégrité structurale et fonctionnelle du corps vivant, comme combinaison de machines organiques dûment intégrées, mais aussi dans l'exercice

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, § 5, 200 ; cf. Physiologia, Brevis repetitio, § 2, 423 : « *Materia* corporis ut in se undique, ita cum primis in *sanguine* summe *corruptibilis* ; quod tamen non in actum corruptionis deducatur, *vitæ* beneficio debet. Quæ nempe nihil aliud est *formaliter*, quam hæc ipsa *conservatio* corporis in illa sua *mixtione* quidem *corruptibili*, sed sine omni corruptionis istiusmodi *actuali* eventu. Perpetratur autem hæc conservatio utique *motu* ; sed hoc non nisi *generaliter* : et ita quidem, ut omni modo etiam absolute opus sit specialioribus subsidiis, seu *motus speciebus, actibus et effectibus* ». Pour une formule analogue, cf. *Parænesis ad aliena a medica doctrina arcendum* (1706), § 36, in *Theoria*, 61.

incessant des actes qui forment et conservent la structure intégrative du corps et en assurent le dynamisme.

En ce qui concerne la disposition matérielle de l'organisme à la vie, il importe de tenir compte du fait que la combinaison d'ingrédients chimiques caractéristique du mixte corporel tend spontanément à la fermentation, voire à la putréfaction, dans un rapport de proportionnalité qui croît avec la chaleur et l'humidité, même si ces facteurs constituent par ailleurs des conditions favorables à la vie. Stahl note volontiers que si la structure est la raison formelle du corps organique, c'est la mixtion de particules qui fournit le matériau approprié tant à l'acte de construire l'organisme qu'à la fonction à laquelle la structure est destinée[1]. Dotés de forces spécifiques, ces corpuscules se combinent pour former des mixtes, sortes d'architectures corpusculaires relativement stables, empiriquement attestables et expérimentalement analysables. À un palier supérieur, les mixtes se combinent de nouveau pour former des composés ; et ceux-ci donnent lieu à trois types d'agglomération distincts, selon qu'il s'agit d'agrégats homogènes mécaniques, d'agrégats homogènes organiques ou d'agrégats hétérogènes[2]. L'organisme se présente globalement comme un agrégat hétérogène, formé d'une pluralité d'agrégats homogènes organiques, ces derniers correspondant aux structures où s'exercent des fonctions spécifiques. L'intégration de ces fonctions diverses suppose un agent hégémonique apte à assurer l'actualisation et le maintien de l'agrégat hétérogène par corrélation dynamique de ses diverses parties homogènes instrumentales.

Si les relations chimiques habituelles entre *minima corpuscula* sont essentiellement sources de corruption, la structure agrégative que les mixtes organiques sont censés composer, ne peut qu'en être altérée, voire détruite[3]. Pour prévenir la dissolution et s'y opposer, la nature se sert de mouvements internes qui se traduisent en changements imperceptibles dans les profondeurs de la structure organique[4]. Ces

1. Stahl adopte une conception corpusculaire des éléments de la réalité physique. Si ces corpuscules et les structures plus complexes qu'ils composent, sont nécessairement dotés de propriétés géométrico-mécaniques – étendue, figure, solidité, mobilité – les éléments chimiques se présentent plus précisément comme des composants ultimes de type corpusculaire dotés de qualités spécifiques. Cf. H. Metzger, *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*, Paris, A. Blanchard, 1974.

2. Johann Juncker (1679-1755), disciple de Stahl, soulignait la distinction des mixtes et des agrégats, en faisant ressortir que les parties des premiers sont constituantes, celles des seconds intégrantes : cf. *Conspectus chymiæ theorico-practicæ* (1730), cité par H. Metzger, *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*, 124.

3. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, ii, § 3, 210-211.

4. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, ii, § 6, 211.

mouvements subtils tendent à éliminer les particules dissolvantes en les arrachant aux parties où elles résident ; par voie de conséquence, ils maintiennent l'intégrité de cohésion et de mixtion des parties saines, constitutives de l'organisme. Mais, si la dissolution corruptive progresse au-delà du stade où de tels mouvements peuvent se déployer, la contagion dissolvante se propage à l'ensemble de la structure. De fait, la mixtion des particules intégrantes possède une priorité d'ordre sur la structure qui en résulte, puisque celle-ci dépend d'un arrangement de texture lié à la connexion chimique des particules subtiles[1]. La dissolution des liens entre particules subtiles entraîne fatalement la décomposition de la structure, alors que des lésions de celle-ci peuvent n'affecter que peu ou prou la mixtion des particules élémentaires, et être tolérées ou réparées sans trop de difficulté. Les altérations de la mixtion intime requièrent des mouvements subtils susceptibles d'effets intenses, à défaut de quoi la structure menace ruine et se trouve pervertie dans sa fonction d'instrument vital. De façon d'ailleurs significative, la nature vivante exerce son action dans et par la structure, alors que l'action du mixte des particules élémentaires rencontre celle des forces macrocosmiques d'ordre inorganique qui sous-tendent les phénomènes caloriques et atmosphériques. Lorsque la nature vivante devient impuissante à déterminer les mouvements vitaux de sécrétion, d'excrétion et de remplacement des éléments corporels, les lois de la nature inorganique s'imposent avec pleine énergie à l'ensemble du corps organique, comme si celui-ci formait désormais une partie détachée des conditions de conservation vitale[2].

Certaines parties sont plus putrescibles que d'autre : c'est au premier chef le cas du sang, dont la « composition mucido-lipidique » est particulièrement sujette à fermentation. Il faut donc à l'économie organique un acte conservateur du sang ; et cet acte s'accomplit par la circulation qui préserve la mixtion sanguine, mais contribue corrélativement à maintenir l'intégration fonctionnelle de toutes les autres parties : le processus circulatoire produit en effet les mouvements intimes conservateurs du sang, mais assure conjointement l'élimination requise de certaines particules et leur remplacement par de nouveaux ingrédients organiques. Dans des publications antérieures à la *Theoria medica vera*, en particulier le *De motu tonico vitali*, dont une première version était parue en 1692, Stahl développait le concept de mouvement tonique des artères : il comprend sous ce terme une propriété de réactivité fonctionnelle irréductible à de strictes dispositions

1. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, ii, § 11, 213.
2. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, ii, § 12, 214.

géométrico-mécaniques et provoquant la régulation du flux sanguin par des contractions spasmodiques séquentielles. Il entend annexer la doctrine de Harvey sur le mouvement cardiaque et la circulation sanguine en rejetant les interprétations mécanistes qui ont pu se greffer sur la description des processus fonctionnels, analysés sans considération de leur destination finale et de leur capacité inhérente d'ajustement aux circonstances vitales. Stahl conçoit surtout la circulation comme un ensemble intégré de moyens d'empêcher la stagnation des humeurs dans les vaisseaux, et donc la dissolution de celles-ci en leurs parties intégrantes. Ainsi les symptômes de l'inflammation doivent-ils précisément se concevoir comme des moyens instrumentaux de lutte contre la stase et la corruption consécutive du sang[1]. Dans de nombreuses affections organiques – mis à part le cas des partie solides peu corruptibles : membranes, tendons, glandes, ligaments, os et cartilages, où l'activité corrective s'exerce de façon plus mécanique et plus continue – le concours vital des micromouvements apparaît lié à des états intentionnels de sollicitude ou de crainte de la part du principe animique[2]. D'où la possibilité d'un blocage en quelque sorte affectif du processus de préservation vitale, blocage qui laisse ainsi libre cours à la corruption des humeurs.

Stahl rattache alors l'ensemble des processus circulatoires et de leurs variations adaptatives à une finalité englobant aussi les fonctions vitales de sécrétion et d'excrétion. Si le sang conserve toujours une composition chimique et un état physique convenables, c'est parce que les mouvements dont il est affecté sont constamment corrélés à une transpression ou filtration à travers les parties molles et poreuses – ce qu'il appelle le tissu spongieux – enveloppant les réseaux circulatoires de toute part. On peut tenir le même type de raisonnement sur le rôle utile des excrétions pour la conservation de la fonction circulatoire. Ces processus intégrés et fonctionnels déterminent et maintiennent la constante aptitude du sang à la circulation. Cette fonction régulatrice

1. Selon Stahl, l'expérience manifeste constamment que les phénomènes d'inflammation et, à l'inverse, de stase du sang sont sources de maladies diverses lorsque les processus circulatoires dévient de l'équilibre dynamique des mouvements impliqués, en particulier des mouvements toniques. A. Lemoine, *Le vitalisme et l'animisme de Stahl*, 45-46, résume bien les considérations de pathologie qui motivent la position critique de Stahl, lorsqu'il cite le cas du système de la veine porte : « Le système de la veine porte est celle de toutes les parties du système général vasculaire, où le sang trouve le plus de difficulté à circuler à cause de l'absence de valves et de la grande quantité de sang que verse la rate dans ces vaisseaux de plus en plus étroits. Il en résulte que le sang y demeure comme stagnant et s'y corrompt plus facilement ».
2. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, ii, § 10, 213.

apparaît donc comme « l'ultime organisme formel de la vie »[1]. Et la théorie des sécrétions, que Stahl rattache aux processus fonctionnels de circulation du sang et des humeurs, témoigne précisément d'une telle position théorique.

Signalant d'entrée de jeu le paradoxe apparent d'une séparation des parties les plus denses sécrétées alors que les plus fluides ne le seraient pas, Stahl soulève la question du mécanisme des sécrétions et de sa destination finale[2]. Il se livre alors à une critique fort élaborée des thèses mécanistes selon lesquelles le processus fonctionnel de la sécrétion s'expliquerait intégralement par la densité des particules d'humeur et par la correspondance de figure et de dimension entre ces particules et les méats ou pores caractéristiques des parenchymes glandulaires[3]. Par constraste, l'analyse stahlienne repose essentiellement sur des constats empiriques relatifs au rapport des mouvements et des structures, sans que soit hypostasié aucun rapport micromécanique entre particules et structures fines. Stahl signale ainsi l'état de plénitude, voire de compression, que connaissent constamment les capillaires dans la transition des artérioles aux veinules. Le contenu des vaisseaux subit alors ralentissement et résistance ; et les humeurs, soumises à des oscillations dans cette structure de transit, tendent à évacuer leurs parties plus subtiles et plus ténues par les méats lymphatiques ou glandulaires et à projeter de ce fait leurs parties plus consistantes dans le réseau veineux. Par la suite, de nouvelles séparations se produisent dans les réceptacles glandulaires, avec rétention plus ou moins prolongée des humeurs épaisses avant qu'elles ne se diffusent et ne s'évacuent, et avec transpression plus immédiate des particules les plus ténues à travers le parenchyme. Ces divers processus semblent correspondre à l'observation des modalités de sécrétion de la lymphe, du sperme, du lait, voire à celle des principales excrétions organiques.

Mais, à cette modélisation en quelque sorte *a posteriori*, il convient d'adjoindre une conception *a priori* des processus, fondée sur le mode d'exécution fonctionnel et la séquence des actes physiologiques impliqués. Cela nous mène, par delà les hypothèses forcées des iatromécanistes, à une tentative de modélisation que Stahl esquisse en présumant un rapport de correspondance entre la dimension des méats et des pores d'une part et le degré de consistance des humeurs d'autre

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, vi : De secretione et excretione, ultimo vere formali *vitæ* organismo, 247 (paginé par erreur 447).

2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, vi, § 2, 247.

3. Pour une analyse des divers arguments utilisés, cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*, 4-5.

part. Or la composition des humeurs et leur altération en consistance pour fins de sécrétion résultent d'une « méthode » qui s'exprime dans les séquences de processus impliquées[1]. Il est d'ailleurs notable que le facteur circonstanciel capital de ces processus semble être la durée : ne s'accomplissent-ils pas avec lenteur en comparaison du flux circulatoire du sang, de façon successive et continu, et avec des évacuations plus ou moins périodiques ? Ces traits particuliers suggèrent un rapport d'ordre structuro-fonctionnel inscrit en quelque sorte dans la dynamique des mouvements vitaux impliqués. Mais la coordination de ces mouvements n'implique-t-elle pas nécessairement un agent responsable de les harmoniser et de les coordonner de façon à maintenir l'organisation et l'équilibre des phénomènes sécrétoires ? Cet agent doit d'ailleurs être unique pour tout l'organisme des fluides vitaux, et apte à coordonner la multitude d'actes séquentiels qui le caractérisent. Il n'est par exemple aucunement question d'admettre que les sécrétions glandulaires puissent s'expliquer par des irritations locales des structures élémentaires provoquant des mouvements convulsifs d'expulsion des matières[2]. Contre cette thèse, Stahl évoque le fait que des processus organiques du type de la digestion stomacale s'accomplissent sans contraction notable, à moins que ne surviennent des conditions matérielles pathogènes qui entravent, voire suspendent l'accomplissement de la fonction, avec surgissement corrélatif d'états præternaturels d'irritation. Mais, au plan plus théorique, le modèle de type glissonien se trouve écarté pour des raisons analogues à celles qui entraînent le rejet d'agents psychomorphiques, disséminés dans l'organisme et compensant localement les insuffisances du mécanisme.

L'objection de principe alors émise tient à l'exigence méthodologique et épistémologique de lier les mouvements vitaux à une fonction générale de conservation du corps organique. Ce concept de conservation s'articule à l'idée régulatrice d'un principe unique capable d'harmoniser par contrôle intégral matières et mouvements et assurant ainsi la persistance de la constitution corporelle. Celle-ci ne dépend plus d'un rapport simplement mécanique, mais de l'ordre final intégré des parties et des mouvements : un tel rapport « organique » suppose un

1. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, vi, § 15, 252.

2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, vi, § 17, 295, et en particulier Brevis repetitio, § 39, 435 : « Unde diligenter consideratis familiaribus et fere quotidianis phænomenis, etiam illa altera præfiguratio tota evanescit, qua altero præfigurandi schemate vulgo ipsiis *materiis* excernendis eiusmodi peculiarem *irritandi* atque *stimulandi* energiam affingunt, mediante qua istæ partes *colatoriæ*, aut quoquo modo *motoriæ*, *irritatæ* sese, ut loquuntur, contrahant, adeoque veluti spongiarum more quicquid imbiberunt succedentibus, imo repetitis compressionibus iterum exprimant : cuius rei potius contrarium multis atque variis exemplis passim dilucescit ».

agent capable d'actualiser le dessein d'organisation fonctionnelle dans un contexte de perpétuelle altération[1]. Il semble que Stahl privilégie pour sa part l'hégémonie d'un seul principe animique formant, agençant et préservant l'économie globale des micromachines de l'organisme. C'est pourquoi la physiologie, telle qu'il la conçoit, concentre ses analyses sur les conditions formellement déterminantes de la conservation vitale, savoir les synergies de mouvements conformes aux fins de l'organisme, alors même que ces synergies englobent des dispositifs matériels corrélés suivant leurs dispositions proprement mécaniques. En témoigne un remarquable passage relatif aux sécrétions et excrétions comme effets de mouvements toniques suscités et régis par l'âme physiologique. S'y exprime le programme d'une physiologie tournée vers la téléologie immanente des phénomènes organiques :

> [De la considération analytique des mouvements vitaux] se tire la vraie raison d'une *physiologie proprement médicale*, car c'est de là que l'on comprend que le processus entier des *sécrétions et excrétions* ne s'appuie pas seulement sur la *proportion* de *matière* qui doit *être mue* plutôt que sur aucune autre *nécessité issue des organes*, mais qu'en outre le véritable et solide fondement d'une détermination motrice affectant ce genre de matières repose proprement et simplement sur un objectif, plus précisément sur une *fin* préfixée par estimation et intention, savoir que soit préservée l'*intégrité du corps*, non en tant qu'actuellement organique, mais en tant que *destiné à demeurer* organique[2].

En ce qui concerne la structure globale du corps, Stahl fait valoir qu'elle comporte une mixtion spécifique de ses diverses parties, une distribution particulière et réciproque de celles-ci, et un agencement interne fort complexe de pores, de méats, de fibrilles, etc., dont la combinaison représente un ordre raffiné. D'où le rapport obligé de cet effet à un « agent actif »[3], capable de produire cet ordre en créant et en ajustant la structure correspondante. Ce rapport implique d'ailleurs que l'agent vital contrôle les diverses modalités de la mixtion organique par une forme de connaissance et qu'il construise cette mixtion à partir d'éléments inorganiques qui lui sont hétérogènes, comme on peut l'observer dans la formation des végétaux. Il semble donc préférable de supposer que s'opèrent une sélection et une collection en quelque sorte délibérées des ingrédients de la mixtion harmonieuse, plutôt que

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Brevis repetitio, § 41, 436.
2. Stahl, *Theoria*, Brevis repetitio, § 25, 430.
3. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, iii, § 4, 215.

d'admettre que les corpuscules appropriés d'une mixtion spécifique surviennent mécaniquement dans l'organisme et adoptent, en vertu de leurs caractéristiques physiques, les rapports d'ordre, de nombre et de disposition qui conviennent à la structure globale[1]. Ainsi Stahl rejette-t-il, par exemple, l'hypothèse d'une congruence mécanique entre les particules et les pores des organes constitués, congruence en vertu de laquelle se produirait l'assimilation vitale.

La thèse stahlienne relative à la structure comporte, en définitive, certains caractéristiques fondamentales. En premier lieu, la formation du corps repose sur des mixtions de particules élémentaires constituant les *minima* de l'intégration organique : ces structures minimales se combinent en nombre et en arrangement (*situs*) pour donner les divers organes dont la structure globale se développe suivant un rapport de proportionnalité au tout de l'individu végétal ou animal. Dans ces conditions, les considérations d'arrangement et de disposition propres aux parties élémentaires ou organiques doivent se concevoir comme subordonnées aux fins instrumentales qu'elles assument dans l'organisme global. Bref, l'usage et la constitution en quelque sorte mécanique des parties répondent nécessairement à l'acte architectonique qui en détermine la construction suivant les fins organiques du vivant[2]. Par voie de conséquence, il convient d'attribuer cet acte et les mouvements finalisés qui l'accomplissent, à l'âme, « ce principe actif qui comprend et gouverne toutes et chacune des déterminations à agir (*actionum momenta*), qui régit même l'action tout entière et l'exécute selon la fin visée »[3].

1. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, iii, § 8, 216.
2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, iii, § 12, 217 : « [...] sed venit accensenda illa specialissima structuræ *proportio*, quam habent ad *organicos* suos usus debite præstandos. Quemadmodum enim certum est, quod *instrumentum*, nisi ad *mechanicos* sui usus rectissime *conformatum*, inutile sit, et nomine suo indignum ; ita tanto majoris et dignioris omni modo considerationis est hic actus, quo *instrumenta* hæc ita affabre efformantur, et ad *usus* illos suos specialissimos aptantur, ut certe nihil quidquam ibi, sive in *numero* sive in *situ* materiarum ita positarum, aliter, quam *exquisitissime* factum esse suspicari liceat. Adeo, ut certe ex omnibus hisce circumstantiis nihil aliud colligere sit integrum, nisi quod etiam *structura* hæc eximio et penitus peculiari quodam *arbitrio* regatur atque geratur ».
3. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, iii, § 13, 218.

3. *L'âme stahlienne, principe vital de l'organisme*

Dans le chapitre qu'il consacre au but et à la finalité du corps[1], Stahl évoque, contre toute interprétation purement mécaniste, la téléologie immanente aux processus physiologiques, qui se caractérisent par la destination instrumentale interreliée des divers organes. Il insiste d'entrée de jeu sur le fait que les fonctions attribuées à l'âme, tels la sensibilité et les divers modes de cogitation, présupposent des appareils corporels adéquats à la perception sensible et aux actes de la vie mentale. Le corps existe pour assurer deux types d'effets fonctionnels : les actes de conservation vitale, et les opérations de sensibilité, de motricité et de pensée. Mais ces deux catégories d'actes échappent à la finalité du corps en tant que telle ; elles requièrent la juridiction d'un principe animique par et pour lequel le corps se trouverait construit. L'âme se présente donc sous un double aspect : elle accomplit, d'une part, les actes purement psychiques appropriés à sa nature essentielle ; elle intervient activement, d'autre part, dans le corps qu'elle construit et où elle accomplit les fonctions vitales et animales.

L'expression de l'activité psychique dans le corps conçu comme instrument organique de l'âme consiste dans le mouvement. L'analogie suggère que la raison elle-même comme activité discursive implique un mouvement interne à l'esprit assurant une transition d'un point à l'autre de l'inférence, une circulation d'objet en objet et une incessante mobilité. Quant à la conservation du corps et à son utilisation pour fins de sensibilité et de motricité, elles semblent requérir des mouvements proportionnées tant aux exigences fonctionnelles de la vie organique qu'aux fins propres de l'âme. Stahl précise d'ailleurs que, si ces mouvements sont des actes de l'âme répondant aux intentions particulières de celle-ci, ils conviennent pourtant de façon parfaite à la nature des corps organiques, dont ils assurent la structuration spéciale, la conservation vitale et les processus fonctionnels[2].

Concluant la partie physiologique de la *Theoria medica vera*, Stahl souligne que les processus vitaux s'accomplissent par des mouvements

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, i, 202-210.
2. Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, i, § 8, 204 : « [...] omnes *actiones* in corpore, quæ tam ad ejus *structuram*, quam *mixtionis conservationem* pertinent, ab ipsa *anima*, et propter suos *usus* atque *fines* suscipiantur, et ea *proportione* atque *actione*, quæ *scopis* illis atque usibus convenit, *scite et convenienter* regantur, imo absolvantur. Et hoc quidem actu illo, *animæ* ipsius *indoli* quam maxime *gemino*, nempe in se *incorporeo*, *motu*. Nec *incorporeo* solum, sed etiam ita scite atque *proportionate* administrato, quemadmodum *convenit* non solum materialium subjectorum indoli ; sed ipsis usque nudis *simplicibus* et plane *directis animæ intentionibus*, generalibus inprimis, ut in *animi pathematibus* reliquis ; imo *specialiori*, in *nausea* ».

qui, en tant qu'« effets formels », ne sauraient se concevoir à partir de la seule structure et de la seule consistance organique, mais plutôt à partir de l'harmonie et de l'activité du vivant dans son ordre[1]. Par delà les rapports mécaniques qui permettent d'induire les mouvements dans les organes, deux types de considérations se combinent pour former la science physiologique du mouvement : d'une part, des considérations physico-historiques, rendant compte, par description, des centres d'application du mouvement dans le corps, des matières soumises à assimilation ou à désassimilation, des séquences d'organes mus ; d'autre part, des considérations morales ou finales – nous dirions téléologiques – déterminant la destination physique et plus spécifiquement physiologique des mouvements suivant un dessein primordial de conservation vitale[2]. Certes, cette science du mouvement englobe la compréhension des caractéristiques structurales et des combinaisons physico-chimiques inhérentes à la mixtion organique ; elle intègre la connaissance de la convenance de tels mouvements avec tels ou tels dispositifs corporels, voire la compréhension analytique des vices et déficiences du rapport entre organes et mouvements propres, qui permet de concevoir les moyens d'y remédier. D'ailleurs, dans leur extrême versatilité, les mouvements vitaux manifestent une disposition constante à satisfaire les fonctions organiques par delà toute déficience et insuffisance effective. Le mouvement conçu comme vital « est vraiment quelque chose d'*incorporel*, qui s'ajoute aux corps et qui est *génériquement* de même nature et de même disposition universelle (*universæ habitudinis*) que l'âme elle-même »[3]. L'addition du mouvement vital au corps ne signifie pas que le rapport ainsi établi soit purement extrinsèque, car ce rapport se construit sur une prise en compte aussi exacte que possible des conditions matérielles d'exercice du mouvement, que celui-ci dépende de la configuration géométrique globale ou de la mixtion générale et spéciale du corps et de ses organes. Stahl conteste, par dessus tout, la propension des physiologistes modernes à assimiler les mouvements vitaux à des actes qui dépendraient intégralement de la disposition matérielle du corps et s'accompliraient nécessairement sans détermination finale. Sous l'influence des causes perturbatrices sans nombre qui assaillent le corps organique, ces mouvements, qui dériveraient du seul ordre physique, subiraient des altérations et des changements tels que de simples déterminations

1. Stahl, *Theoria*, Physiologia, Brevis repetitio, § 9, 425.
2. Stahl, *Theoria*, Physiologia, Brevis repetitio, § 14, 426.
3. Stahl, *Theoria*, Physiologia, Brevis repetitio, § 20, 428-429.

mécaniques ne sauraient les compenser de façon à rétablir l'économie organique globale. Par contraste :

> [...] *les mouvements vitaux sont régis et exécutés par l'action de l'âme même* ; ce sont des actes véritablement organiques institués par une cause active supérieure dans les instruments corporels pour produire certains effets, non seulement génériquement déterminés, et spécifiquement nécessaires, mais de façon tout à fait spéciale, particulièrement et subtilement proportionnés aux nécessités issues des diverses circonstances de temps et des causes externes accidentelles[1].

Mais le point le plus important de la démonstration proposée porte sur le fait que l'âme suffit à régir, stimuler et mouvoir le corps, sans qu'il soit requis de recourir à quelque autre agent de mouvement. Suit une critique en règle des hypothèses qui présument soit que le mécanisme suffirait à expliquer les opérations vitales, soit que des formes substantielles *ad hoc*, pouvoirs ou facultés, fourniraient la raison suffisante des phénomènes biologiques par delà les opérations mécaniques et sans intervention d'aucun intellect vital concevant et réalisant les opérations fonctionnelles de l'organisme. Présupposer des principes animiques – âme végétative et âme animale – inférieurs et hétérogènes à l'âme rationnelle oblige de fait à présumer qu'une forme de connaissance s'exercerait dans les âmes inférieures, pour autant qu'elles doivent concevoir l'ordre à imposer aux phénomènes organiques. Décomposer l'âme humaine de façon à y introduire des facultés de végétativité et de sensibilité-motricité, n'aboutit par ailleurs qu'à multiplier par abstraction les formes substantielles superfétatoires. Enfin, la stratégie connexe consistant à postuler des esprits – parties matérielles subtiles qui accompliraient dans la structure les actes fonctionnels issus des formes ou facultés – ne fait qu'introduire, sans fondement empirique attestable, des instruments organiques *ad hoc*, destinés à servir de véhicules aux intentions des principes animiques, soit pour l'accomplissement de fonctions locales (*spiritus insiti*), soit pour la transmission d'effets fonctionnels à distance (*spiritus influi*). Le prototype d'une hypothèse physiologique fondée sur la diversification de l'âme végétative en une pluralité d'agents psychomorphes nous est fourni par la théorie de Van Helmont. Celui-ci ne subordonnait-il pas aux archées les esprits influents et immanents, et ne multipliait-il pas ces derniers suivant la pluralité des organes qui se trouveraient sous la domination des archées ? Par ailleurs, Van Helmont ne semblait-il pas

1. Stahl, *Theoria*, Physiologia, Brevis repetitio, § 18, 428-429.

attribuer à tous ces principes ou agents des pouvoirs de connaissance indépendants des pouvoirs de l'âme spirituelle proprement dite, mais analogues à ceux-ci ? À suivre cette voie, n'y aurait-il pas alors lieu de rabattre cette fonction instrumentale sur les structures anatomiques dans leurs corrélations multiples, par exemple celles de l'appareil nerveux et cérébral dans le cas des présumés esprits animaux ?

Par contraste, Stahl souligne le caractère profondément unitaire et intégré des actes qui régissent la vie organique. Comme certains d'entre eux – par exemple, les passions de l'âme provoquant et altérant les mouvements spasmodiques et involontaires, ou encore les phantasmes de la mère influant sur la formation du fœtus – traduisent manifestement la domination de l'âme sur les phénomènes physiologiques, il convient de rattacher l'ensemble des fonctions physiologiques de niveau apparemment inférieur aux pouvoirs du principe animique intégral. Afin de pourvoir à l'objection de ceux qui soulignent le caractère non conscient, non délibéré des actes physiologiques et qui les écartent pour ce motif de l'empire de l'âme, Stahl fait intervenir la célèbre distinction de deux types de pouvoirs cognitifs : le *logos* qui représente l'intellection la plus immédiate et la plus simple sans appareil discursif, et le *logismos* qui implique des comparaisons et des inférences multiples et présuppose en particulier une conscience des données sensibles ou imaginatives sur lesquelles porte le raisonnement[1]. Or la prévalence de la connaissance intuitive, fondamentalement non consciente parce que non sensible, transparaît à la limite de la perception sensible des odeurs, des saveurs, des couleurs, des sons, des impressions du tact, où nous atteignons spontanément de subtiles distinctions dont nous ne pouvons rendre objectivement compte. De même, à la limite de la connaissance réflexive, nous atteignons une appréhension non discursive de l'âme même comme principe d'action ; et à la limite des actes de détermination volontaire, nous estimons des degrés de plaisir et de douleur, et nous saisissons inconsciemment l'intensité et la proportionnalité des mouvements divers du corps actualisant nos intentions conscientes. À partir de là, il n'y a qu'à poursuivre l'inférence analogique pour reconnaître le rôle actif, mais aveugle, de l'âme dans la détermination des processus vitaux.

Compte tenu de ce cadre conceptuel, le type de physiologie que conçoit Stahl est bien rendu par certaines considérations relatives à la

1. Cf. en particulier Stahl, *Theoria*, Physiologia, I, i, § 21, 208 : « Ego distinguendum esse arbitror inter λόγον et λογισμὸν, *intellectum* simplicem, *simpliciorum*, inprimis autem subtilissimorum, et *ratiocinationem* atque *comparationem plurium*, et insuper quidem per crassissimas circumstantias *sensibiles, visibiles* atque *tangibiles* notorum ».

nutrition et à la génération. Nous les tiendrons pour paradigmatiques du style analytique déployé. La nutrition consiste dans l'apposition de nouvelles particules et leur assimilation aux organes constitués ou en voie de constitution. Les conditions formelles requises sont que ces particules soient proportionnées aux divers organes, qu'elles se présentent à l'assimilation en quantité appropriée, et que la construction organique à l'aide de telles particules produise la configuration externe propre à chaque organe[1]. Pour satisfaire à la première condition, les modernes, qui ont rejeté toute propension du même à s'allier avec le même suivant la physiologie des anciens, en sont réduits à présumer que l'agrégation organique s'opère par la simple convenance de figure et de dimension entre les pores des parties et les particules à assimiler : ainsi répudient-ils à juste titre la forme mystérieuse de connaissance qui serait présumée sous-tendre l'attraction sélective des particules les unes à l'égard des autres[2]. De même convient-il de rejeter la forme végétative aristotélicienne s'imposant à la matière pour la déterminer organiquement. Mais, reposant sur le choc, la combinaison, la compression et la cohésion des particules, l'opinion des mécanistes modernes ne rend pas non plus compte de cette « coordination » exacte et adaptée des parties qui se manifeste dès la formation de l'embryon et se poursuit tout au long des transformations vitales du corps propre[3]. Certes, se trouvent alors écartées les dispositions actives, les propensions (*nisus*) et les appétitions présumées inhérentes aux parties matérielles, mais le projet analytique consiste désormais à tenter de réduire l'organique à l'inorganique : voie sans issue, puisque l'on ne peut concevoir que des rassemblements aussi raffinés de matière, qui composent les architectures organiques les plus considérables à partir des moindres particules, soient produits autrement que par un agent hétérogène aux éléments matériels et qui les ordonne, dispose, ajuste, collige et dispose en structures harmonieuses[4]. Certes, Stahl situe dans le mouvement la cause efficiente de cet ordre organique vital que la nutrition accomplit et préserve. Mais le mouvement dont il s'agit est proprement architectonique et comporte de ce fait une dimension téléologique et fonctionnelle : celle-ci traduit

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 41, 364.
2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 44, 365.
3. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 45, 365.
4. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 47, 366 « Absint omnes activæ *necessitates* a priori *materiæ*, et omnes *nisus* æque atque *appetitus* naturales. Imo vero absit omnis conceptus, quod hæ exquisitissimæ materiarum per minima in majores, imo magnas *ordinatissimas* strues, coagmentationes fiant aliter, quam ab alio, materiis externo, Agente, quod illas juxta suas *intentiones ordinet, disponat, coaptet, coagmentet, struat* ».

l'intervention d'un agent psychique responsable du dessein intégral qu'actualise l'organisme[1]. Rejetant toute hypothèse de préformation intégrale des organismes, et contestant que toute structure ainsi prédéterminée puisse se déployer suivant des processus strictement mécaniques[2], Stahl postule que la structure vitale est l'effet d'un agent composant le corps organique suivant ses propres fins, c'est-à-dire d'après un dessein unitaire d'accomplissement des fonctions vitales. Dans ces conditions, la nutrition ne saurait dépendre de la structure mécanique ou instrumentale des organes, mais relèverait plutôt d'un acte de détermination vitale réalisant, suivant un dessein de type rationnel, le rassemblement, la coordination et la combinaison intime de particules affines de façon à préserver dans le temps la structure intégrative du vivant[3].

Selon Stahl, la physiologie de la génération se rattache à celle de la nutrition par extension de l'analyse[4]. Le cas-type de la génération est celui qui implique la participation des deux sexes. Il est de tradition d'attribuer à la semence une force plastique (*vis plastica*), que certains rattachent à des esprits vitaux[5]. Mais l'esprit vital de ce type est-il *insitus* ou *influens* ? Le rapprochement avec la nutrition semble pointer en direction d'un esprit inhérent. D'ailleurs, il faut rejeter l'hypothèse d'un esprit influent, puisque la capacité d'agir peut cesser, alors même que la semence subsiste. Le propre d'un esprit inhérent est de posséder le savoir requis pour former un organe particulier et pour le préserver et l'activer une fois formé. L'esprit influent, destitué de cette puissance formelle (*formalis energia*), se trouve lui-même formé par un esprit inhérent à l'organe d'où il émane. En fait, ce qui semble alors requis, c'est une transmission d'information et de savoir-faire de l'esprit inhérent à l'esprit influent concernant les fonctions que doivent assumer les organes à investir[6]. Les modernes présument que cette transmission s'opère par un façonnement des particules matérielles de l'esprit influent selon le *nisus* inhérent à la substance même des parties originelles. Or c'est là trop attribuer aux esprits, car, que l'on parle de *gnosis*, de *discreta notitia*, ou de science proportionnée des causes et des fins, cela revient à concevoir des esprits, et en particulier l'esprit

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 49, 366.
2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 50-51, 366-367.
3. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, III, § 52, 367-368.
4. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 1, 370 : « *Generationis* negotium ut in *generalioribus* sui circumstantiis a *nutritione* nihil differt ; ita habet interim *speciales* penitus quæ expendi utique merentur ».
5. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 3-5, 371.
6. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 6, 372.

générateur, instruits des processes fonctionnels. Stahl s'inscrit en faux contre une telle multiplication d'instances dynamiques sous forme de sujets pseudo-rationnels multiples. Par contraste, et par souci d'économie explicative, il reporte sur l'âme et sur sa capacité endogène d'action finalisée la pluralité des actes architectoniques qui, pour ses devanciers, semblaient dépendre de dispositions plus ou moins psychomorphiques, immanentes au corps organique et à ses parties[1].

L'attribution à l'âme de toute causalité formelle et efficiente dans l'exécution et l'actualisation des phénomènes morphogénétiques s'appuie sur un ensemble de preuves de type *a posteriori*, fondées sur les déformations et réformations présumées de la structure embryonnaire suivant les idées et intentions phantasmatiques surgies de l'imagination des géniteurs. L'« efformation générative » doit se produire d'après une proportion donnée du principe causal par rapport à l'effet qu'il s'agit de produire. Or l'on ne peut concevoir aucune proportion même abstraite qui puisse survenir naturellement et promptement entre l'âme rationnelle de l'organisme de la mère et un *spiritus genitalis* matériel de l'embryon, sorte de force plastique différente par nature de quelque âme que ce soit. L'efformation, ce processus qui fait surgir un nouveau principe vital dans l'embryon, part nécessairement de l'idée d'une âme rationnelle imaginante. D'ailleurs, pour produire une simple déviation du cours ordinaire de l'embryogenèse, il faut plus qu'une simple impression mécanique transmise par l'organisme de la mère au fœtus, savoir une estimation particulière et une considération très intense de l'objet traumatique. Ainsi peut-on et doit-on évoquer de réelles fictions affectant le fœtus à partir de désirs ou de craintes éprouvés, ou même seulement appréhendés par l'âme de la mère. Même si l'on ne peut rendre compte de la façon dont l'image fictive se transmet de l'âme de la mère à celle du fœtus, Stahl semble néanmoins persuadé que la communication entre les deux organismes se fait d'âme à âme, c'est-à-dire par des entités ou agents capables de penser des objets d'imagi-

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV § 8, 372-373 : « Sicut autem hac ratione supervacuæ *multiplicationes* rerum fictitiarum præter omnem necessitatem fiunt, ita evertit omnem illarum usum consideratio illa, utique jam tam sæpe a nobis commendata, quod *anima* ipsa et *possit* has res administrare ; imo cum illa maxime *finium* atque *usuum* structuræ corporis *usurpatrix* esse debeat, secundum omnem saniorem conceptum, tanto magis præ ullis aliis agentibus hoc *possit* ; sed etiam per qualemcunque moralem æstimationem ipsa utique verisimillime *debeat* haec agere ; cum nempe unice et simpliciter ipsius *usibus, finibus* imo adeo *necessitatibus* construenda et efformanda sint ».

nation et d'en faire l'estimation, plutôt que par des agents non susceptibles de se « préfigurer idéalement » les effets à produire ou à éviter[1].

Il est absurde de présumer que la puissance de mouvement relèverait de la réalité corporelle, alors que la direction du mouvement serait le fait d'une âme rationnelle[2]. Aux problèmes relatifs à la communication de l'âme avec la sperme et à la divisibilité de l'âme, une réponse analogue peut être fournie. Il suffit de constater *a posteriori* « que l'âme rationnelle *est dans le corps et exerce son pouvoir sur le corps*, non seulement lorsque celui-ci est dejà *formé et achevé*, mais encore lorsqu'il est *en cours de formation*, comme il paraît évident à la lumière de la *force d'imagination* »[3]. La solution du problème de la divisibilité est du même ordre. L'essence de l'âme se manifeste aux sens surtout par son activité motrice. Or le mouvement est susceptible d'une perpétuelle division selon les moments du temps ; et la même considération peut être reportée des phénomènes du mouvement sur le sujet même du mouvement.

Stahl affirme que c'est l'âme qui imprime au corps une structuration originale. L'âme du bébé reçoit les idées suivant lesquelles se réalise une telle conformation matérielle. Des arguments *a priori* et *a posteriori* l'établissent. En guise d'arguments *a priori*, Stahl postule qu'aucun être ou agent ne peut recevoir d'idées imaginatives ou intelligibles en provenance d'une âme, ni les reproduire, à moins que ce ne soit en vertu de son statut spécifique d'être ou d'agent capable d'imagination et d'intellection. Cette conception implique en outre que les idées en tant que telles ne possèdent d'efficace que par l'intermédiaire d'une estimation morale ; or une telle estimation implique nécessairement des états internes de crainte ou de désir qui se produisent lorsque les phantasmes surviennent. L'élément de preuve *a posteriori* provient de la capacité du fœtus à connaître des états affectifs correspondant aux phantasmes de la mère et à développer de ce fait une conformation disparate en comparaison de l'embryogenèse normale. Il y aurait alors confusion à assimiler des états animiques à certains dispositifs formés d'esprits matériels présumés homologues en activité et en puissance, comme s'il y avait duplication d'agents de part et d'autre.

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 10, 373 ; « Ubi quidem licet etiam non exprimi possit, quomodo hujusmodi *imago* fictitia, quam alias stricte *ens rationis ratiocinantis* vocant, etiam ab *anima matris animæ fœtus* communicetur : in genere tam utique apodicticæ veritatis, quod potius *entium* ad *cogitandum et imaginandum* atque *æstimandum* factorum, circa imaginationes et æstimationes, sit mutuus consensus et *communicatio*, quam talium, quæ absolute *cogitationis, æstimationis, et idealis præfigurationis* incapacia sint ».

2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 11, 374.

3. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 12, 374.

À la question de savoir à quel sexe il convient de rattacher le principe actif qui se communique comme âme au fœtus, Stahl fait valoir le nécessaire détermination à partir des deux sexes. Mais il rappelle que Malpighi, dans sa *Dissertatio epistolica de formatione pulli in ovo* (1672), supposait la préformation des rudiments de l'organisme dans la femelle et la promotion vitale de cette structure préformée par l'action fertilisante du mâle. Il en appelle aux faits d'hybridation qui présument d'une imitation par l'âme fœtale des formes structurales des deux parents. En outre, même s'il reconnaît que les phénomènes d'hérédité ne sauraient donner prise à des explications très probantes, il présume que la prédominance des facteurs héréditaires dépend du parent qui fait preuve de la détermination la plus intense dans le coït[1]. Néanmoins, en ce qui concerne le principe originel d'animation, il semble plutôt se rallier à la tradition qui fait dépendre du mâle l'actualisation vitale de l'embryon[2]. Ainsi, la femelle fournirait la nourriture du fœtus, voire les rudiments de la structure organique de base ; la distribution, l'apposition et l'assimilation vitales des particules dépendraient d'une énergie formatrice provenant du mâle. Mais il n'en reste pas moins que le principe spécifique de formation du fœtus lui est inhérent et ne requiert aucune énergie subsidiaire[3]. Stahl s'oppose aux micromécanistes qui postulent un simple accroissement mécanique de la structure originelle sans intervention de principe animique, ou qui, s'il supposent une âme animale, la conçoivent comme matérielle et sans analogie avec l'âme humaine : d'où l'impossibilité présumée de toute inférence de l'une à l'autre. À l'encontre de ces positions réductrices, il fait valoir la nature même de l'âme, sa présence dans le corps entier de façon à y former un seul individu, et ses actes qui ne s'exercent que dans, par et pour le corps, lors même qu'ils manifestent une convenance intégrale par rapport à la nature de l'âme. Ainsi déclare-t-il :

> J'enjoins [aux mécanistes] d'apprendre à estimer justement la *nature du mouvement* ainsi que des *agents immédiats de ce mouvement*, la *présence de l'âme dans le corps*, c'est-à-dire dans un *individu unique*, et non *ailleurs*, enfin le fait que l'ensemble des actions de cette âme, selon tout ce que nous en savons et percevons

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 17, 376-377.
2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 19, 377.
3. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 20, 378 : « Imo vero monstrant ova præcipue, quod *principium* fœtus *formatorium* proprium ipsi sit, non *adventitium*, aut *extrinsecus* ipsi subveniens ; dum non solum in ovo velut *inclusum* hæret, sed etiam nullas specificas energias saltim *famulantes*, tanquam absolute postulat ».

> vraiment, ne s'exerce qu'à propos des choses corporelles, dans et par les choses corporelles[1].

À partir de l'infusion de l'âme et de l'« efformation » résultante, la génération ne s'opère que par la nutrition qui assure la croissance, la conservation et la réparation de l'organisme en prolongement du pouvoir formateur de l'âme. Sans adhérer pour autant à la thèse préformationniste, Stahl se sert des observations microscopiques de Malpighi sur la formation de l'embryon, pour se représenter que le cerveau, la moelle épinière, les nerfs et les rudiments d'organes des sens, à commencer par les yeux, se trouvent primordialement formés avant l'appareil vasculaire, qui émerge quant à lui du *punctum saliens*. Des raisons de fonctionnalité et de régulation organique justifient *a priori* cette préséance structurale et temporelle que les observations malpighiennes suggéraient *a posteriori*[2]. Si Stahl se rallie à une forme de préformationnisme oviste, c'est exclusivement dans la mesure où la structure préalable fournie par la mère lui paraît un réquisit matériel pour que s'enclenche le processus finalisé de la génération sous l'égide du principe animique gouvernant le fœtus[3]. À propos de la formation du sang, que les mécanistes présument résulter de la rencontre fortuite et de la convenance réciproque de particules, Stahl leur oppose la nécessité d'une mixtion spéciale fort éloignée des dispositions chimiques particulières des particules impliquées, dispositions qui seraient susceptibles d'aboutir à la prompte dissolution de l'agrégat suivant les réactions chimiques d'ordre inorganique. Ce réquisit impose la notion d'un agent capable d'instituer une proportion déterminée dans le nombre, le *situs* et la nature des particules agrégées de façon à produire la structure organique[4]. Cela implique un dessein d'organisation et de conservation que l'on ne saurait réduire à une congruence d'arrangement matériel dans les organes et ultimement dans les parties de la semence. Bref, le schématisme micromécaniste, qui reporte à l'infini de petitesse le principe d'organisation ultime, se trouve contesté en vertu même des exigences de finalité que dévoile l'ordre émergent.

1. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 21, 278.
2. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 24, 379, et § 36, 384.
3. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 38, 385 : « Sicut autem veri similem tantisper ducimus illam observationem, imo potius rem ipsam, quod fœmina ad minimum veluti *primum et immediatum receptaculum corporeum principii illius activi*, deinde porro *efformat* atque *construit*, suppeditet ; ita omni utique omnino dubio caret, quod *reliquam materiam* pro universa fœtus *efformandi et augendi mole* subministret : evidentissimo inprimis *oviparorum* exemplo ».
4. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 26, 380.

En réalité, Stahl rejette l'essentiel du mécanisme des modernes en ce qui concerne la raison causale des phénomènes organogénétiques, mais il écarte de même les thèses néo-platoniciennes et néo-aristotéliciennes fondées sur des idées opératrices et des formes spécifiques[1] : lorsqu'elles ne recourent qu'à la matière, ces doctrines achoppent soit en raison de leur insuffisance explicative, soit en raison de leur incapacité à lier les processus d'agrégation de particules avec des constructions conformes à la poursuite de fins d'organicité, soit en vertu d'une aliénation des propriétés et opérations de l'âme par transposition sous forme d'éléments étrangers. Suivant la conception la plus adéquate, l'on doit assigner à l'âme non seulement un pouvoir de régulation des mouvements vitaux, mais un pouvoir formateur à l'égard de ces mouvements mêmes, qui, plus que les parties matérielles qu'ils affectent, constituent les structures essentielles de l'organisme.

Si l'analyse chimique vise à dévoiler expérimentalement les lois de la mixtion, elle doit renoncer à remplir le même office dans le cas des agrégats organiques qui supposent un principe d'actualisation *sui generis*, parfaitement irréductible à la mise en œuvre des seules catégories géométrico-mécaniques. Pour thématiser cette irréductibilité, Stahl introduit précisément sa distinction radicale de l'organisme et du mécanisme et il en fait l'objet d'un des traités introductifs de la *Theoria medica vera*, la *Disquisitio de mechanismi et organismi diversitate* (1706). Par mécanisme, Stahl entend un type de réalité physique qui s'analyserait entièrement en termes de propriétés géométrico-mécaniques et s'expliquerait intégralement par la mise en œuvre d'une puissance motrice sans destination finale, même s'il advenait que cette puissance fût immanente et pût s'exercer de façon autonome[2]. Stahl s'inscrit d'ailleurs en faux contre la tendance à insérer dans de telles structures mécaniques des propensions ou des dispositions fonctionnelles qui puissent faire croire à une pseudo-immanence de fins dynamiques : appétits spécifiques, attractions, sympathies, etc.[3]

Par contraste, Stahl identifie l'organisme comme le lieu d'actualisation d'un rapport instrumental autonome. Ce type d'action consisterait dans l'intervention d'une cause efficiente visant l'actualisation d'un effet fonctionnel correspondant ; incarné dans l'instrument, le rapport d'efficace exprimerait la relation d'analogie entre la fin et l'agent[4]. Entendons par là que les effets fonctionnels caractéristiques de

1. Cf. Stahl, *Theoria*, Physiologia, IV, § 28, 380-381.
2. Cf. Stahl, *Disquisitio de mechanismi et organismi diversitate*, § 29, in *Theoria*, 12-13 ; *Œuvres*, II, 197.
3. Cf. Stahl, *Disquisitio*, § 30, in *Theoria*, 13 ; *Œuvres*, II, 197-198.
4. Cf. Stahl, *Disquisitio*, § 33, in *Theoria*, 13-14; *Œuvres*, II, 199.

l'organisme refléteraient la stricte détermination de cette cause conjointement finale et efficiente qui agit dans et par l'organisme. Aussi Stahl professe-t-il que c'est une telle raison instrumentale, raffinée à l'extrême, qui permet de qualifier une nature particulière d'*organisme*[1]. Interviennent ici des considérations relatives aux machines artificielles et à la théorie du vivant-automate. Stahl se réfère en particulier à la métaphore de l'horloge. Si cette mécanique répond adéquatement à sa destination de marquer l'heure avec toute la précision souhaitée, elle est proprement organe ou instrument : sous ce rapport, son action traduit l'intention intelligente qui a prévalu au montage des pièces qui la composent. Si, par contre, un vice quelconque de fabrication ou de fonctionnement l'empêche de remplir sa détermination finale d'organe, elle retombe au rang de simple mécanique : les mouvements qui s'y exercent, satisfont à des lois de nécessité externe, non plus à des déterminations téléologiques exprimant le pouvoir d'agir d'une cause efficiente adéquate à la fin visée[2]. Considérons par analogie le cas du corps vivant représenté suivant le modèle des automates. Selon ce type de représentation, l'observation des parties organiques révèle l'ajustement significatif de telles parties à des fonctions instrumentales. Or ce qui échappe alors à l'analyse, c'est la possibilité de concevoir la source d'une telle production de finalité. Certes, les tenants de ce type de modèle théorique supposent la capacité immanente à l'organisme d'engendrer et de maintenir de telles structures, voire de causer les actions qui s'y accomplissent[3]. Stahl souligne que ce type de relation présumée entre structure et fonction sert à identifier les composantes organiques du vivant, mais ne saurait suffire à dévoiler la raison instrumentale qui fait advenir de tels rapports organiques. Par delà les structures de l'horloge biologique, il faut atteindre l'agent interne des micromouvements qui fondent l'harmonie des processus vitaux. De ce point de vue, l'organisme ne saurait se réduire à un mécanisme animé par une finalité en quelque sorte externe ; il ne saurait se concevoir comme *anatome animata*. Il doit détenir le pouvoir d'engendrer sa propre organisation à travers les mouvements subtils et complexes se déroulant dans l'automate chimique qu'il constitue. C'est à cette jointure d'arguments que Stahl fait intervenir l'âme suivant des caractéristiques spécifiques et qu'il lui

1. Cf. Stahl, *Disquisitio*, § 36, in *Theoria*, 14 : « Talem instrumentalis rationis tanquam supremo loco exquisitatem indolem vere κυρίως *Organismum* appellandum esse nemo dubitaverit [...] ».
2. Cf. Stahl, *Disquisitio*, § 41, in *Theoria*, 17 ; *Œuvres*, II, 205-206.
3. Cf. Stahl, *Disquisitio*, § 66, in *Theoria*, 27 ; *Œuvres*, II, 223-224.

accorde l'hégémonie sur le vaste territoire des phénomènes physiologiques.

Le statut ontologique de l'âme ne préoccupe guère Stahl, qui évacue volontiers les concepts métaphysiques : ceux-ci représentent à ses yeux de simples êtres de raison sans fondement dans la réalité physique, objet d'expérience. Il se contente en général de poser l'âme comme un analogue moderne de la nature (φύσις) évoquée dans les écrits hippocratiques : l'âme est une substance active immatérielle, cause efficiente et finale des mouvements vitaux et organiques, ainsi que des affections conscientes du sujet humain. Il est également souligné à maintes reprises que l'âme n'existe que dans et pour le corps, qui est proprement son instrument au sens fort où il faut entendre une structure complexe fonctionnellement adaptée et adaptable[1]. Stahl fait reposer cette conception intégrée du rapport âme-corps sur un ensemble d'arguments : la pensée ne peut exercer son action avec aisance et détermination que dans les limites d'une représentation imaginative des propriétés géométrico-mécaniques des corps ; son pouvoir d'intervention dans le cours des processus physiologiques implique la possibilité de connaître la fonction instrumentale et donc les structures complexes et intégrées du corps propre. Ces arguments incitent Stahl à concevoir une cause non matérielle des mouvements vitaux qui soit en même temps raison formelle de l'organisme, c'est-à-dire de la structure organique en action. Mais il ne saurait s'agir d'un simple être de raison symbolisant les phénomènes organiques et renvoyant à une entité métaphysique proprement inconnaissable. L'objectif de l'analyse est en effet de rendre compte du gouvernement de l'âme sur les mouvements corporels. À des effets concrets et empiriquement assignables il faut une cause efficiente et une raison formelle instrumentale qui s'avèrent adéquates. Or l'on ne peut réduire les mouvements vitaux à des phénomènes purement matériels, c'est-à-dire à des propriétés des corps comprises suivant les seules catégories géométrico-mécaniques. Il faut postuler que de tels mouvements sont immatériels dans leur nature : tout en s'exécutant dans et par les corps, ils possèdent en effet des propriétés incorporelles (suivant la notion mécaniste de corps), savoir : la persistance dans le temps, le degré

1. Cf. Stahl, *De vera diversitate corporis mixti et vivi*, § 51, in *Theoria*, 88 : « [...] utique hominis, id est *animæ humanæ vita* consistit non simpliciter et *in genere* in *actione* ; sed specifice in actione *in corpore, per* corpus, *in et circa* res corporeas, et *in corpus* etiam suum *proprium*. (Physico nempe conceptu, quantum vere et evidenter de illa percipimus ; quod quidem ipsos maxime Physicos passim prætervidere, dubito dolendum magis, an ridendum sit.) »

d'énergie, le rapport d'harmonie tant avec la structure de l'organe qu'avec le but déterminé du processus.

> De la même manière que l'effet rend toujours témoignage de sa propre cause, pareillement le mouvement, en tant que chose immatérielle, rend témoignage de sa *cause* qui est de sa propre espèce [c'est-à-dire *immatérielle*][1].

Les propriétés incorporelles du mouvement renvoient à ce qu'on pourrait qualifier d'« intentions rationnelles ». Il est intéressant de noter que Stahl tend parfois à davantage « naturaliser » le mouvement, en particulier lorsqu'il assimile la « force substantielle motrice », force qui serait distincte du corps et le constituerait comme « animé », à la « nature » (φύσις) des théories hippocratiques, c'est-à-dire à un principe physique homogène aux effets sensibles qu'il provoque. Mais le médecin de Halle semble ne pas vouloir s'arrêter dans cette voie[2] : sa propension la plus nette consiste plutôt à rationaliser, à intellectualiser la raison formelle des mouvements vitaux suivant l'analogie psychologique. Il utilise comme modèle du rapport d'instrumentation organique celui que l'âme humaine entretient avec divers états organiques. Il invoque ainsi le phénomène suivant lequel présumément l'imagination de la mère imprimerait certains caractères traumatiques ou tératologiques dans les structures du fœtus. De façon plus générale, il examine de près les cas où des états affectifs – émotions et passions – modifient le cours des processus physiologiques, surtout le flux circulatoire et les fonctions sécrétoires. Il s'attache aussi particulièrement aux phénomènes sensitifs et aux rapports que les états de perception représentative entretiennent avec les dispositifs sensoriels. Ultimement, c'est à des intentions rationnelles, à une forme quelconque de connaissance du mécanisme des organes, qu'il relie génériquement l'explication du rapport organique. La thèse principale se formule ainsi :

> [...] L'âme a une connaissance particulière des organes qui lui appartiennent, et [...], par ce moyen, elle n'ignore pas le rapport proportionnel qu'ils ont avec des fins diverses ; [...] elle connaît aussi toute la proportion et l'aptitude de ces organes à subir un mouvement qui, certes, peut être singulièrement et positivement modéré selon les intentions arbitraires de l'âme elle-même[3].

1. Stahl, *Disquisitio*, § 86, in *Theoria*, 36.
2. Stahl tend en effet à interpréter la tradition de la médecine hippocratique en accentuant l'analogie entre φύσις et ψυχή, cf. *Disquisitio*, § 87, in *Theoria*, 36-37.
3. Stahl, *Disquisitio*, § 90, in *Theoria*, 38 ; *Œuvres*, II, 243.

À l'évidence, Stahl lie le processus de connaissance organique à une forme d'efficace ou de volition, qui, elle aussi, répond à une analogie psychologique tirée de l'expérience réflexive de la motricité volontaire ; mais il fait corrélativement valoir la disposition fréquente, sous l'effet de l'émotion, à la suspension critique des mouvements fonctionnels : cette pathologie du vouloir suggère la raison explicative de nombre de modifications organiques dysfonctionnelles[1].

Mais la fragilité d'une telle construction analogique pourrait mener à l'objection que « l'âme n'a nullement *aucune conscience* de son propre concours et de son intervention dans [la plupart de] ces faits »[2], et qu'elle ne saurait exercer le moindre contrôle, ni la moindre direction sur le détail infini des séries d'actions vitales hors de tout lien de conscience avéré. La réponse de Stahl consiste en une distinction stratégique entre l'intellect spontané et sans représentation (*logos*), sorte d'instinct de la raison, et l'intellect soumis aux conditions de la représentation sensible et de l'imagination schématisante (*logismos*)[3]. L'intellect accompagné de conscience se trouve déterminé par la possibilité de représentation, c'est-à-dire, somme toute, par les limites empiriques de la sensibilité et de l'imagination. Comme instinct de la raison, l'intellect sans représentation exerce une direction spirituelle aveugle, soumise au jeu des déterminations naturelles inscrites dans les finalités propres à un certain rapport substantiel âme-corps : ainsi s'explique le fait que, dans l'ensemble, cet intellect suffise à maintenir les conditions de la vie et de la santé de façon non consciente et non réflexive, mais qu'il ne soit aucunement infaillible et qu'il permette, par ses déficiences occasionnelles, la maladie et la mort. D'où la dualité de forme de la connaissance organique dans un même substrat dynamique, qui partage son activité entre instinct de la raison et représentation consciente. Parmi les fonctions de l'âme assignables au *logos* et longuement analysées dans la *Theoria medica vera*, soulignons le rôle central imparti à la nutrition, à la circulation sanguine, à la sécrétion et à l'excrétion (assimilation-désassimilation), à la reproduction, rattachée à un appétit spécifique[4], et à la régénération dans des

1. Sur ce sujet, cf. P. Hoffmann, « L'âme et les passions dans la philosophie médicale de Georg-Ernst Stahl », *Dix-huitième siècle*, 23 (1991), 31-43.

2. Stahl, *Disquisitio*, § 90, in *Theoria*, 38 ; *Œuvres*, II, 243-244.

3. Stahl, *Disquisitio*, § 90, in *Theoria*, 38 ; *Œuvres*, II, 245.

4. Sur la notion d'appétit, cf. Stahl, *Disquisitio*, § 83, in *Theoria*, 35 : « [...] accedit libera illa activitas, quam anima habet, non solum in organa sensuum secundum suam voluntatem instruenda, sed etiam in præcipua organa vitalia, imo totos complexus actionum vitalium, per ita dicta *animi pathemata*. Quibus rebus colophonis loco accedunt appetituum, uti vulgo vocamus, tam jucunditatis quam adversitatis arbitrorum, si penitius æstimentur, non obscuræ relationes atque proportiones, ad melius

limites spécifiées par le type de structure organique concerné. Au *logismos* sont plus spécifiquement attribués les mouvements volontaires, l'activité sensorielle et la sensibilité affective, l'imagination et le raisonnement.

Dans ces conditions, l'âme, lorsqu'elle combine les fonctions attribuées respectivement au *logos* et au *logismos*, peut sembler intégrer un pouvoir de détermination causale psychomorphique qui engloberait l'ensemble des fonctions imparties aux activités d'un organisme vivant. D'où le fait que l'on puisse aller jusqu'à soutenir que Stahl propose une conception « holiste » de l'organisme[2]. Si l'on accepte de qualifier de « holiste » une doctrine physiologique au tournant de l'*Aufklärung*, il apparaît que Stahl rattache à une pluralité de propriétés psychologiques ou psychomorphiques les diverses fonctions du vivant. Mais, en fait, la distinction analytique du *logos* et du *logismos* suggère que, loin de posséder comme tel un principe de détermination globale et intégrée, l'organisme répond plutôt au modèle d'un être doté d'une unité fonctionnelle précaire : l'organisme est fonction d'une pluralité d'actes de l'âme dont le fondement substantiel nous échappe, une fois franchies les bornes d'une expérience parcellaire relative aux phénomènes psychosomatiques.

4. *Conclusion*

Anatomiste et physiologiste de talent, Perrault partageait à maints égards l'idéal analytique du microstructuralisme. Ainsi entendait-il promouvoir une mécanique fibrillaire qui fît droit à des processus intimes de nature chimique : tel était le type de modèle auquel il subordonnait, par exemple, l'analyse des processus de contraction musculaire. Mais, selon lui, les automatismes fibrillaires et les processus chimiques qui les procurent, se trouvent soumis à un agent qui organise et règle les processus les uns par rapport aux autres. En ce qui concerne la théorie de la génération, Perrault adopte une thèse originale : il présume d'une production *ab origine* et d'une dispersion

atque commodius conservandum, defendendum, fovendum corpus, et nocumenta ab ipso arcendum inservientes, et ultimo sui effectu etiam ad hoc habiles ; aut ultimo sui effectu ad speciei conservationem tendentes, vel etiam speciali convenientia typi, structuræ atque motuum, similitudinem inquam corporis atque morum nitentes ».

2. Cf. par exemple, J. Geyer-Kordesch, « Georg Ernst Stahl's radical pietist medicine and its influence on the German Enlightenment », in A. Cunningham & R. French (eds.), *The Medical Enlightenment of the Eighteenth Century*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990, 67-87, en particulier, 68-69.

générale des germes contenant les micro-organismes susceptibles de s'animer suivant les circonstances. Un processus fermentatif provoquerait l'expansion de ces microstructures séminales dans certains cas par confluence de particules provenant des géniteurs mâle et femelle. Mais une activité psychique ordonnée à la production et au développement du nouvel organisme détermine le cours des processus physiologiques associés à cette fonction : un principe animique gère de ce fait les processus organiques. L'âme règle les processus physiologiques, une fois que la machine vivante a été stimulée à l'activité nutritive et à la croissance : l'âme se manifeste donc de façon contingente au gré de l'expansion des structures préformées. L'épigenèse apparente liée à la régénération des structures chez certains organismes ne saurait contrevenir au principe de la préordination structurale : il s'agit d'en rendre compte en présumant d'un emboîtement de parties infimes impliquant plusieurs paliers d'intégration. Certes, le déploiement de ces actions « épigénétiques » suppose derechef un principe de régulation fonctionnelle *sui generis*. En définitive, pour expliquer les fonctions animales, Perrault postule un agent capable de sentiment, d'appétit et de connaissance qui ajuste et harmonise les micromécanismes de l'horloge vivante. C'est de la physiologie de la perception sensible que l'auteur de *La méchanique des animaux* tire les arguments fondamentaux de la thèse selon laquelle l'âme, percevant dans les organes mêmes des sens, se trouverait unie à toutes les parties de l'organisme. L'action de cet agent physiologique se traduit en opérations de connaissance ressortissant tantôt à des pensées « confuses et habituelles », tantôt à des pensées « expresses et distinctes ». La régulation des fonctions vitales implique une science consommée que l'âme peut accomplir de façon infraconsciente par l'effet de l'habitude et qui la libère alors pour d'autres activités conscientes. De même l'âme peut-elle subir des altérations de son pouvoir de régulation qui occasionnent diverses pathologies. La caractéristique dominante du principe animique réside en une capacité de perception susceptible de s'exercer auprès de toutes les parties de l'organisme : la vie se détermine suivant l'intégration d'une infinité de ces petites perceptions organiques et suivant le contrôle exercé au moyen d'une « connaissance naturelle sans réflexion », sous-jacente à l'activité réflexive et volitive. Il importe de retenir que la critique leibnizienne de la théorie de l'âme animale selon Perrault date sans doute de février 1676, c'est-à-dire de la fin de la période parisienne[1]. Alors, Leibniz était encore loin d'avoir

1. Cf. Leibniz, A VI iii, 479-480 : « *L'opinion de Mons. Perrault est, que l'âme est également par tout le corps, et que le sentiment se fait* in ipso sensorio, *dans les yeux,*

développé sa théorie de la perception monadique et de l'organisme. C'est en tenant compte de ces réserves qu'il faut interpréter le jugement critique qu'il formule. Les points principaux de l'argumentation contre Perrault paraissent être les suivants : 1) l'âme ne peut être répartie sur les diverses parties du corps vivant, même si elle régit celui-ci de façon globale, puisqu'alors elle ne comporterait plus d'unité d'opération, mais se multiplierait au gré des divisions matérielles ; 2) il suffit de présumer que l'âme intervient physiologiquement dans tout l'organisme par l'intermédiaire d'un fluide subtil affecté de mouvements tourbillonnaires dans les ventricules cérébraux ; 3) conformément à la théorie du *conatus* exposée dans l'*Hypothesis physica nova* (1671), l'âme agit sur le corps propre en assurant la préservation d'une harmonie des *conatus* constituant celui-ci à travers les actions et les réactions qui s'y produisent ; 4) suivant les exigences du *système*, les processus organiques impliquent une combinaison de *conatus* imperceptibles, combinaison maintenue et actualisée (« vivifiée ») par un principe animique, à l'instar de la cause transcendante qui préserve le système du monde. Il ressort de cette critique que Leibniz attachait une signification physiologique indéniable au modèle de Perrault dont il intégrera plusieurs éléments à son propre modèle dans le cadre épistémologique divergent d'un micromécanisme renouvelé et d'une conception monadologique de l'organisme.

Une génération plus tard, Stahl reprendra une argumentation à plusieurs égards analogue à celle de Perrault, cette fois-ci dans un contexte médical à la fois plus empirique et moins analytique, à plus grande distance de la méthodologie microstructuraliste à laquelle

dans les pieds etc. Ego crediderim esse liquorem quendam sive, si mavis, ætheriam substantiam, toto corpore diffusam continuumque ; per quam sentiat anima ; quæ nervos inflet, quæ contrahat, quæ displodat. Huius substantiæ quamlibet partem animatam minime credibile est, nam cum perpetuo avolet aliquid, etiam animæ multiplicabuntur dividenturque. Non potest intelligi unius rei plus quam unam actionem passionemque esse. Anima autem si simul in pluribus est, id est operatur locis ; simul plures habebit operationes diversas.. Nec video quomodo eveniat unio, pone duarum liquidi partium obstrui communionem ; quis non videt, animam in duas abituram. Ut si fretum Gaditanum obstrueretur. Itaque crediderim in ipso illo liquore esse quendam motus displosionisque fontem, ut in candela accensa. Porro in cerebri cavitatibus videtur omnis peragi gyratio, et anima tueri Vorticem suum. Species ipsas non esse nisi liquoris impressi undulationes. Omnem autem undulationem æternum servari, etsi aliis composita fiat imperceptibilis. Sed animam ipsam agitare vorticem, hoc vero mirum est. Facit tamen, agimus enim non per simplicem machinam, sed ex illis reflexionibus sive actionibus in nos ipsos. An fere ipse totus vortex magni <orbis> simili anima vivificatur, quæ causa est, cur systematis leges observentur, et <compensentur> omnia. Totus Mundus unus Deo vortex ». Ce fragment requiert d'être associé au fragment précédent *De sede animæ*, A VI iii, 478-479, qui contient une allusion significative à Perrault et à son opposition à Mariotte au sujet du siège de l'âme.

l'académicien français adhérait. Comme l'illustre la *Theoria medica vera* (1708), Stahl s'oppose catégoriquement au mécanisme des modernes et à la distinction radicale de l'âme et du corps qui sous-tendait toute théorie de l'être vivant dans la tradition cartésienne. Il propose un concept nouveau d'organisme, selon lequel toutes les structures corporelles se trouvent formées, conservées, réparées et fonctionnellement adaptées par l'action d'un principe immatériel : l'âme. Cette âme possèderait des pouvoirs perceptifs et appétitifs s'étendant du conscient à l'infraconscient. Elle assurerait le maintien intégral de l'organisme à l'encontre des tendances naturelles à la dissolution résultant de la composition matérielle du corps propre. Elle causerait et ordonnerait de façon directe les opérations vitales et animales que l'on attribue à l'organisme à l'état tant normal que pathologique. Le *logos* exercé par cette âme apparaît donc comme un principe de détermination intégrale de toutes les opérations du vivant, y compris celles qui ont trait à la génération même. Confronté aux apories d'une telle conception, Stahl se réfugie volontiers dans les justifications empiriques que peut lui fournir une médecine pratique centrée sur les phénomènes d'interaction psychosomatique. Il récuse en outre toute obligation de concilier sa théorie de l'organisme et l'interprétation des effets physiologiques suivant des modèles mécanistes. La compréhension du vivant ne peut aucunement se résorber en une analyse qui fasse droit aux exigences méthodologiques des sciences physico-chimiques. L'âme stahlienne répond donc au postulat d'une intelligibilité psychomorphique prévalant sur tout le territoire de l'organisme vivant, territoire que l'on ne saurait adéquatement analyser dans le cadre strict d'une physiologie mécaniste.

CHAPITRE X

LEIBNIZ ET LE CONCEPT D'ORGANISME

De tous les philosophes de l'époque classique, Leibniz (1646-1716) est sans doute celui dont la pensée accorde la place la plus centrale aux considérations sur le vivant, ses structures, ses fonctions, son dynamisme propre. Ses analyses, épistémologiquement très fines lorsqu'elles traitent de cet objet, sont constamment dominées par le souci des méthodes les plus appropriées à la saisie des caractères spécifiques et des modes de fonctionnement traduisant l'action vitale. C'est un lieu commun parmi les interprètes de la métaphysique leibnizienne de souligner que des notions empruntées au registre psycho-biologique servent à illustrer les propriétés essentielles de la substance finie. Il suffit en effet de considérer des concepts fondamentaux comme ceux d'entéléchie, de principe de vie, de monade, ou de relever les propositions leibniziennes sur l'ordre organique répandu par tout l'univers, sur les machines de la nature, illustrées par les animaux et les plantes, et consistant en machines emboîtées à l'infini, sur la multitude des vivants infimes dans toute parcelle de matière apparemment amorphe et inorganique. Même la physique leibnizienne semble justifier dans ses principes la promotion de catégories et de principes à connotations « vitalistes » au sens large. Cette physique est régie par des principes architectoniques et régulateurs : principe de finalité, principe de l'identité des indiscernables, principe de continuité. Elle professe que tous les phénomènes mécaniques impliquent la conservation de force vive : par delà les caractéristiques géométriques des corps, la force qui s'y exerce représenterait un élément « formel », source d'action sur soi et condition de l'harmonie prévalant dans le concours et l'interaction apparente des mobiles matériels. Mais, derrière les concepts métaphysiques et les principes méthodologiques de la science, quelle

conception du vivant biologique trouve-t-on chez Leibniz ? La question est sans doute d'autant plus stratégique que, sur le plan de la méthode, Leibniz, promoteur de la *science générale* et de l'encyclopédie démonstrative, entend déterminer les formules analytiques et synthétiques de l'art d'inventer (*ars inveniendi*) jusque dans le domaine des savoirs d'expérience et de pratique. Il est, somme toute, en position d'évaluer l'œuvre de ses devanciers et de ses contemporains du point de vue d'un programme général de recherche à définir et développer. Et certes, diversement modifiés et interprétés, certains schèmes d'analyse leibniziens appliqués au vivant vont connaître une considérable fortune, dans la science comme dans la philosophie, du siècle des Lumières à nos jours. Dans une première phase d'analyse, j'aborderai l'apport de la métaphysique et de la physique à la conceptualisation du vivant, puis je considérerai la position méthodologique leibnizienne concernant le mécanisme dans l'analyse du vivant[1]. Je m'intéresserai par la suite au concept d'*organisme* que Leibniz invente dans les premières années du XVIIIe siècle et qu'il oppose à celui que Stahl développe de son côté dans le cadre d'une physiologie et d'une pathologie antimécanistes. La problématique leibnizienne implique alors de reconsidérer la relation organique âme-corps et d'identifier le fondement des propriétés proprement vitales de l'organisme.

1. *Les principes d'une théorie du vivant*

Comme pour nombre de thèmes leibniziens, il convient d'établir une séquence temporelle dans le développement du concept philosophique de vivant. Une première étape correspond au *Discours de métaphysique* (1686) et aux textes connexes. Il est bon de rappeler que, dans le champ de la physique, Leibniz est en possession de sa mécanique réformée depuis le *De corporum concursu* de 1678[2] et qu'il révèle celle-ci en 1686 en publiant la *Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii* : il montre dans ce texte que le principe cartésien de conservation de la quantité de mouvement, mesurée par le produit mv, doit être remplacé par un nouveau principe de conservation de la force motrice, mesurée par le produit mv^2. Ces développements

1. Ces premières sections prennent appui sur quelques éléments originellement présentés dans F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories*, La Haye, M. Nijhoff, 1982, 65-75.

2. Cf. G.W. Leibniz, *La réforme de la dynamique. De corporum concursu (1678) et autres textes inédits*. Édition, présentation, traductions et commentaires par M. Fichant, Paris, Vrin, 1994.

justifient la conciliation possible des causes efficientes et finales, et cette conciliation s'applique particulièrement à l'étude des corps vivants.

Les moindres parties de l'univers sont régies suivant l'ordre du tout : si elles ne se conformaient à la plus grande harmonie de l'ensemble, le tout lui-même se révélerait déficient du point de vue de la raison suffisante. La production des phénomènes contingents doit donc se concevoir comme exprimant une logique de la perfection. En ce qui concerne les corps, la production d'effets dépend de la force, comme cause efficiente immanente ; et la corrélation des effets, pour reprendre l'expression leibnizienne, relève du règne de la puissance ou de la nécessité. Mais ce monde de la puissance se conçoit dans sa racine métaphysique comme corrélé à un plan de sagesse architectonique. Cela signifie que, dans leur interaction, les corps obéissent aux lois mécaniques, mais que ces lois mêmes sont ordonnées à produire des effets finalisés. À titre d'instance particulière, cette relation s'applique au rapport entre structures organiques et processus fonctionnels dans les corps animés. La relation d'efficience structure-fonction doit en effet pouvoir se convertir en relation téléologique fonction-structure. Ainsi dans le *Tentamen anagogicum* (c.1696) Leibniz précise-t-il :

> Et c'est ainsi qu'on peut non seulement dire avec Lucrèce, que les animaux voient parce qu'ils ont des yeux ; mais aussi que les yeux leur ont été donnés pour voir, quoique je sache que plusieurs n'admettent que le premier pour mieux faire les esprits forts[1].

Est-ce à dire toutefois que les deux rapports s'équivaillent du point de vue de la force de l'explication ? Il ne le semble pas. La voie des causes efficientes, par enchaînement de causes et d'effets mécaniques, « est plus profonde en effet et en quelque sorte plus immédiate et *a priori* »[2]. Cette voie nous fait en effet pénétrer dans les dispositifs qui sous-tendent les phénomènes. Elle est plus directe parce qu'elle ne doit pas recourir à un usage transcendant du principe de raison suffisante. Elle est dite *a priori* parce qu'elle développe les effets immanents dans la cause en vertu des lois mêmes d'exercice et d'actualisation de la force. À l'inverse, l'assignation des fins dépend d'une analyse des phénomènes qui fait appel à des rapports analogiques dérivés d'une représentation des fins pour les sujets conscients que nous sommes. La projection de ces modèles téléologiques n'est de prime abord garantie que par le recours métaphysique à la raison suffisante.

1. Cf. GP VII, 273.

2. Leibniz, *Discours de métaphysique*, § 22, GP IV, 447-448.

Dans la conception d'une série de causes finales organiques, nous devons nous prémunir contre les analogies non fondées et l'illusion anthropomorphique. Leibniz le souligne :

> Cependant ceux qui entrent dans le détail des machines naturelles, ont besoin d'une grande prévention pour résister aux attraits de leur beauté, et Galien même ayant connu quelque chose de l'usage des parties des animaux, en fut tellement ravi d'admiration, qu'il crut que de les expliquer, était autant que de chanter des hymnes à l'honneur de la divinité[1].

L'argument typique de la médecine galénique – et par suite d'une bonne partie de la théorisation physiologique au XVIIe siècle – procède précisément à partir de l'usage des parties (*de usu partium*), mais sans véritable modèle mathématique : d'où le risque d'un recours indu aux rapprochements analogiques, séduction de l'intellect qui peut s'avérer inféconde au plan théorique. Une telle formule d'explication, sujette aux impressions subjectives et aux représentations fictives, peut-elle néanmoins s'insérer dans un processus méthodologique qui en garantisse et en fonde la valeur explicative par delà la simple description des vivants ? L'exemple positif constamment évoqué par Leibniz est celui de la loi de la réfraction lumineuse que Snell et Fermat ont établie par la voie des causes finales en utilisant un principe d'*optimum*, celui du parcours le plus considérable dans le temps le plus court. Contre Descartes, qui avait prétendu offrir une démonstration purement mécanique de cette loi dans sa *Dioptrique*, Leibniz avait soutenu la validité d'une démonstration par le chemin le plus déterminé du rayon lumineux. En conséquence, il avait proposé, dans l'*Unicum opticæ, catoptricæ et dioptricæ principium* (1682), la téléologie comme voie de découverte scientifique. Mais, comme je l'ai soutenu dans *Leibniz et la méthode de la science*, le recours aux causes finales est alors subordonné à la possibilité de produire un modèle mathématique des phénomènes à expliquer qui serve de balise à l'hypothèse finaliste et la relie à l'explication recherchée par les causes efficientes[2]. Dans ses travaux d'optique ultérieurs, Leibniz fera en effet intervenir un calcul dit *de formis optimis* qui s'appuie sur les ressources de l'algorithme infinitésimal. Mais le principe de finalité, qu'il utilise ici sous réserve d'une modélisation mathématique possible, peut-il intervenir aussi légitimement dans le domaine des recherches sur le vivant ?

1. Leibniz, *Tentamen anagogicum*, GP VII, 273.
2. Cf. F. Duchesneau, *Leibniz et la méthode de la science*, Paris, Presses Universitaires de France, 1993, 262-284.

Dans ce cas-ci, les raisons finales semblent s'estimer suivant une modélisation de type non mathématique, ce qui confinerait l'utilisation du principe de raison suffisante à l'énoncé de jugements subjectifs. L'ordre intégré des processus ressortirait à une sorte de représentation métaphorique. La solution que préconise le *Discours de métaphysique*, consiste à jumeler étroitement les raisons finales projetées et la série des conditions mécaniques susceptibles d'expliquer causalement les phénomènes :

> Je vois que ceux qui s'attachent à expliquer la beauté de la divine Anatomie, se moquent des autres qui s'imaginent qu'un mouvement de certaines liqueurs qui paraît fortuit a pu faire une si belle variété de membres, et traitent ces gens-là de téméraires et de profanes. Et ceux-ci au contraire traitent les premiers de simples et de superstitieux, semblables à ces anciens qui prenaient les physiciens pour impies, quand ils soutenaient que ce n'est pas Jupiter qui tonne, mais quelque matière dans les nues. Le meilleur serait de joindre l'une et l'autre considération, car s'il est permis de se servir d'une basse comparaison, je reconnais et j'exalte l'adresse d'un ouvrier non seulement en montrant quels desseins il a eus en faisant les pièces de sa machine, mais encore en expliquant les instruments dont il s'est servi pour faire chaque pièce, surtout quand ces instruments sont simples et ingénieusement controuvés. Et Dieu est assez habile artisan pour produire une machine encore plus ingénieuse mille fois que celle de notre corps, en ne se servant que de quelques liqueurs assez simples expressément formées en sorte qu'il ne faille que les lois ordinaires de la nature pour les démêler comme il faut afin de produire un effet si admirable, mais il est vrai aussi que cela n'arriverait point, si Dieu n'était pas auteur de la nature[1].

En 1686, Leibniz n'exclut même pas la possibilité d'une explication de la formation des êtres vivants par épigenèse mécanique – ou, plus exactement, il ne tranche pas encore entre épigenèse et préformation. Mais, s'il considère légitime de viser une explication mécaniste, il entend conserver le recours aux causes finales que l'on trouvait pratiqué de façon paradigmatique par Galien. Le principe de finalité, incarnation du principe de raison suffisante, s'interprète en ce qui concerne l'analyse des phénomènes de la nature, comme si ceux-ci résultaient d'une décision d'agir suivant les voies les plus faciles et les plus déterminées. Ce présupposé régulateur doit en quelque sorte

1. Leibniz, *Discours de métaphysique*, § 22, GP IV, 447.

orienter l'analyse des phénomènes organiques par des séries de causes de type mécanique.

Dans une seconde étape, on assiste à l'approfondissement de cette thèse de la liaison nécessaire des causes efficientes et finales. Les textes centraux sont alors le *Système nouveau de la nature et de la communication des substances* (1695) et le *De ipsa natura sive de vi insita actionibusque creaturarum pro Dynamicis suis confirmandis illustrandisque* (1698). À mon avis, cette seconde phase est commandée par un événement intellectuel majeur. En 1689-1690, Leibniz a transformé sa mécanique réformée en une nouvelle science de la puissance et de l'action qu'il a désignée par le terme de «dynamique» (*dynamice*, *dynamica*). Dans la *Brevis demonstratio* de 1686, reprenant en cela le *De corporum concursu* de 1678, la force vive s'exprimait dans le choc des corps; et la mesure en était établie suivant l'équivalence de la cause pleine et de l'effet entier dans des cas d'accumulation et de dissipation intégrale de la puissance motrice. Mais, à partir de la *Dynamica de potentia* (1689-1690), la force vive se trouve intégrée comme un cas particulier dans une théorie de l'*action formelle* ou *action essentielle*, caractéristique des mouvements non contraints, lorsqu'un corps en déplacement libre et sans résistance meut sa propre masse avec une vitesse donnée sur une distance donnée. Cette action représente l'effet d'une force qui se conserve et se reconstitue intégralement: le concept de l'action formelle implique la combinaison de deux aspects essentiels, l'intensité propre (*intensio*) et la capacité extensive actualisée (*extensio* ou *diffusio*). Leibniz compose un effet embryonné dans l'instant, le facteur v, avec un effet déployé dans l'espace de translation du mobile non contraint, le facteur s, qui est lui-même fonction de la vitesse exprimée extensivement et du temps dévolu à l'effet: il suppose ainsi une intervention constante du facteur intensif tout le long du parcours. L'espace parcouru dans l'unité de temps étant équivalent à la vitesse, la mesure de l'action formelle se traduit par le produit mv^2, tout comme c'était le cas pour la force vive: d'où l'idée qu'une même architecture théorique pourrait regrouper les théorèmes de l'action conservée et ceux de la force vive.

On assiste alors à une transposition de l'action motrice comme une sorte de forme active, d'agent causal interne au corps, enveloppant à la fois la propension à agir et l'effort moteur qui traduit cette propension dans la durée[1]. Le rôle nodal du couple *intensio/extensio* dans l'analyse de l'action renvoie à une construction métaphysique relative à la finalité immanente des centres de force, le tout sous le contrôle d'une

1. Cf. F. Duchesneau, *La dynamique de Leibniz*, Paris, Vrin, 1994, 186-187.

raison combinatoire visant des effets architectoniques[1]. La force, qui est alors conçue comme entité théorique, se caractérise par l'*actio in se ipsum*, activité immanente de reproduction du mobile en mouvement par lui-même. Comme Leibniz l'explique à De Volder:

> Dans l'action libre ou formelle du mobile même, lorsqu'il est conçu comme agissant sur lui-même, nous pouvons concevoir analogiquement un effet réel, qui ne sera pas le changement de lieu (que nous considérons seulement comme un effet modal), mais le mobile lui-même qui s'apprête avec une vitesse donnée à se produire au moment suivant, s'engendrant par lui-même avec la même vitesse qui s'exerce au moment antécédent[2].

L'avènement de la dynamique entraîne des conséquences métaphysiques significatives. Leibniz va tendre à attribuer l'immanence causale de la force à des sujets dotés de pouvoir architectonique, capables par conséquent d'action finalisée et agissant de façon à structurer les phénomènes en vertu de leur forme-force même. Ces sujets intrinsèquement actifs sont de ce fait des individualités véritables. Comme il est dit dans le *Système de la nature*: «il est impossible de trouver les principes d'une véritable Unité dans la matière seule ou dans ce qui n'est que passif»[3]. Il faut des unités réelles et actives pour rendre compte de la permanence des substances composées que l'expérience manifeste. Et il faut concevoir ces unités comme des *points animés*, des sortes d'atomes de substance enveloppant la force et l'action, auxquels les substances du monde sensible doivent renvoyer pour leur fondement dynamique et leur organisation.

Certes, on peut se représenter les propriétés essentielles de tels sujets suivant l'analogie psychologique de la perception et de l'appétition. Mais il importe surtout de constater que la convergence des déterminations efficientes et des déterminations finales se situe au plan même des unités formelles qui servent de base à la constitution de la théorie physique. Le fondement de l'agencement dynamique et intégrateur des réalités phénoménales est désormais situé dans la structure profonde des agents naturels. Toutefois, Leibniz distingue

1. F. Duchesneau, «Le principe de finalité et la science leibnizienne», *Revue philosophique de Louvain*, 94 (1996), 387-414, fait valoir le traitement que Leibniz donne à la notion de perfection (*præstantia*) de l'action, en particulier dans la correspondance avec Denis Papin, cf. lettre à Papin après le 7 mai 1699, Lbr 714, cité par A.G. Ranea, «The *a priori* method and the *actio* concept revisited: dynamics and metaphysics in an unpublished controversy between Leibniz and Denis Papin», *Studia Leibnitiana*, 21 (1989), 56.

2. Leibniz, lettre à De Volder après août 1699, GP II, 191.

3. GP IV, 478.

toujours deux paliers de l'explication, celui des principes d'ordre formel où les analogies psychiques servent une fin d'intelligibilité, et celui des conséquences qui dérivent des unités véritables au plan des phénomènes et requièrent une analyse appropriée aux caractéristiques corporelles :

> Comme l'âme ne doit être employée pour rendre compte du détail de l'économie du corps de l'animal, je jugeai de même qu'il ne fallait pas employer ces formes pour expliquer les problèmes particuliers de la nature, quoiqu'elles soient nécessaires pour établir des vrais principes généraux [1].

Je ne retiendrai ici de la caractérisation générale que procurent les concepts relatifs aux unités formelle qu'un trait spécifique d'importance. Contrairement à l'entéléchie aristotélicienne, qui contient la forme actualisée en son achèvement, chez Leibniz, la perfection formelle des unités substantielles consiste dans la force primitive, source d'action continue et continuelle et d'effets diversifiés : cette force s'exprime par une composition de type organique des réalités qui en dérivent – ce que recouvre l'épithète d'« architectonique » utilisée pour caractériser une telle production. C'est pourquoi Leibniz y voit l'intervention d'une espèce de perception qui possède quelque chose de « vital » ; mais il souligne en même temps que l'expression de cette vitalité est conforme aux lois qui régissent la corporéité suivant des modèles mathématiques [2].

S'il ne semble pas possible d'expliquer l'organisme directement par le jeu des forces primitives inhérentes aux unités formelles, il ne fait pas de doute néanmoins que les structures organiques sont assujetties aux lois régissant l'exercice des forces dérivatives qui s'actualisent dans le monde phénoménal. D'ailleurs, le *Système de la nature* s'emploie à identifier les caractéristiques de l'animal qui spécifient son mode d'intégration dynamique. Leibniz exclut alors la possibilité d'une épigenèse mécanique pure dans la formation des vivants. Il évoque à ce propos les métamorphoses de formes organiques observées par Swammerdam, Malpighi et Leeuwenhoek : ces observations semblent justifier le fait que l'on puisse faire l'économie de concevoir l'organisme comme résultant d'une agglomération mécanique de parties, auxquelles il conviendrait alors d'accorder une sorte de principe d'animation matériel. Comme la machine organique n'existe que par

1. GP IV, 479.
2. Cf. GP IV, 482-483 : « [Les points métaphysiques] ont quelque chose de vital, et une espèce de perception, et les points mathématiques sont leurs points de vue pour exprimer l'univers ».

l'effet des principes d'unité formels, la dérivation mécanique du programme même d'organisation ne semble pouvoir se concevoir. Si l'hypothèse préformationniste semble de ce fait méthodologiquement valide pour caractériser l'origine des vivants, du moins sous l'angle d'une continuité d'agencement organique au fil des générations, il convient corrélativement de ne pas supposer la disparition de l'animal à la mort par désagrégation totale de sa forme organisatrice. Comme il n'y a d'animal que par un mode d'organisation spécifique et que celui-ci relève d'une cause formelle incarnant le pouvoir dynamique correspondant, il faut admettre que l'organisme se transforme constamment sans création ni annihilation. D'où la thèse caractéristique :

> Cela m'a fait juger enfin qu'il n'y avait qu'un seul parti raisonnable à prendre ; et c'est celui de la conservation non seulement de l'âme, mais encore de l'animal et de sa machine organique ; quoique la destruction des parties grossières l'ait réduit à une petitesse qui n'échappe pas moins à nos sens que celle où il était avant de naître [1].

L'organisation n'est alors que la persistance de l'expression de l'âme dans une structure corporelle métamorphosable : « il n'y a qu'une transformation d'un même animal, selon que les organes sont pliés différemment, et plus ou moins développés » [2]. Quelle que fût la dimension de l'animal, il aurait un corps organisé exprimant par son agencement l'inhérence et l'activité d'un même principe d'animation. Mais ce corps n'est pas nécessairement une miniature du corps que l'on observe : ce n'est qu'une structure organique minimale préalable, possédant le programme de l'organisme à réaliser par la génération.

Corrélativement, Leibniz affirme la polyvalence fonctionnelle de la machine organique : il s'appuie ici sur l'emboîtement des parties organiques les unes dans les autres, qui constituent toutes des totalités à des paliers variables d'intégration. C'est ce type de combinaison des structures reposant sur les unités formelles sous-jacentes qui permet la variété et l'adaptation des processus, en même temps que leur capacité d'autopréservation : « Il faut donc savoir que les Machines de la nature ont un nombre d'organes véritablement infini, et sont si bien munies et à l'épreuve de tous les accidents, qu'il n'est pas possible de les détruire » [3].

Dans le *De ipsa natura* (1698), Leibniz entreprend de corriger les thèses occasionnalistes que le cartésien allemand Johann Christoph

1. GP IV, 480.
2. GP IV, 481.
3. GP IV, 482.

Sturm avait soutenues dans sa polémique avec Günther Christoph Schelhammer, médecin de Kiel et défenseur des formes substantielles aristotéliciennes[1]. Leibniz s'y oppose à la thèse selon laquelle quelque principe d'animation agirait au sein de la réalité matérielle et formerait les organismes. Ainsi rejette-t-il entre autres le principe hylarchique de Henry More. Il faut considérer en effet que les machines de la nature ne requièrent pas le même type de principe formateur que les machines de fabrication humaine, dans la mesure où elles actualisent directement le plan substantiel de la nature, d'où leur statut préformé :

> Il me suffit que la machine du monde soit construite avec une si grande sagesse, que toutes ces merveilles se produisent par son fonctionnement même et que les corps organiques en particulier se développent, comme il me semble, à partir d'une sorte de préformation[2].

Si Leibniz reprend la formule corpusculariste de Boyle suivant laquelle le mécanisme interne d'un corps est sa nature même, c'est pour faire valoir aussitôt que les lois du mécanisme découlent d'une raison métaphysique, ainsi qu'il l'a établi dans le *Specimen dynamicum* (1695). Fort de sa théorie générale de l'action essentielle, dont la force vive constitue une illustration particulière, il suppose que les réalités phénoménales, leurs propriétés et leurs actions répondent à « une loi inhérente (quoiqu'elle soit le plus souvent ignorée des créatures auxquelles elle est inhérente), de laquelle découlent leur activité et leur passivité »[3]. Il s'ensuit que, pour toutes les réalités physiques, mais particulièrement les plus organisées, la série des états et des processus est causée par la forme ou force inhérente qui enveloppe et actualise la loi de cette série, voulue dans le plan divin pour la nature.

Dans la même perspective, Leibniz entend se démarquer des positions cartésiennes. Il ne saurait par exemple admettre que les bêtes soient exclues de toute possession d'âme sensitive et motrice, apanage exclusif de l'homme en tant qu'il aurait conscience de son activité sensitivo-motrice. Les principes dynamiques sont en partage à l'ensemble des réalités physiques, qui ne se distinguent que par leur complexité structurale plus ou moins grande et leur fonctionnement

1. Sur le contexte de la polémique et les antécédents du *De ipsa natura*, cf. R. Palaia, « Naturbegriff und Kraftbegriff zwischen Leibniz und Sturm », in I. Marchlewitz & A. Heinekamp (Hrsg.), *Leibniz' Auseinandersetzung mit Vorgängern und Zeitgenossen*, *Studia Leibnitiana*, *Supplementa* 27, Stuttgart, F. Steiner, 1990, 157-170.

2. GP IV, 505, trad. par P. Schrecker in G.W. Leibniz, *Opuscules philosophiques choisis*, Paris, Vrin, 1966, 94.

3. GP IV, 507 ; *Opuscules*, 97.

plus ou moins intégré. D'où un fondement vrai de la progression analogique dans l'analyse qui nous permet de concevoir les opérations des vivants inférieurs à nous. Leibniz l'atteste :

> Pour ma part, j'estime qu'il n'est conforme ni à l'ordre, ni à la beauté, ni à la raison de la création, que seulement une très faible portion de la matière soit douée d'un principe vital ou d'une activité immanente, alors que la plus grande perfection exige que la totalité de la matière en soit pourvue[1].

Conformément aux leçons de la dynamique, Leibniz va d'ailleurs présumer qu'à chaque substance corporelle doit correspondre un centre de force de nature formelle, susceptible de garantir une activité autonome et constante au niveau essentiel. C'est à ce point qu'il rattache à toute substance phénoménale une *entéléchie*, dotée d'une capacité primitive d'agir, mais limitée dans son exercice par la masse du corps, qui représente la force primitive passive correspondante[2]. L'action incessante de toute entéléchie s'actualise dans l'étendue suivant des modalités relatives d'activité et de passivité, comme l'expriment les concepts de force dérivative active et de force dérivative passive[3]. Ces expressions phénoménales de la force reflètent les interactions entre substances de l'expérience. C'est sur cette base que Leibniz pose la hiérarchie des formes d'animation depuis l'entéléchie brute jusqu'à l'âme appercevante et réfléchissante en passant par les modalités variables de l'âme des bêtes. L'édifice structural intégré est ainsi l'indice de la gradation des âmes selon leur pouvoir d'intégration fonctionnelle.

Certes, la notion de *monade* fait alors son apparition dans la philosophie de Leibniz[4], et il est incontestable que les propriétés de perception et d'appétition servent d'*analoga* pour représenter la forme-

1. GP IV, 512 ; *Opuscules*, 106.

2. Cf. GP IV, 511 ; *Opuscules*, 104 : « Il doit se trouver une entéléchie première, une certaine capacité première (πρῶτον δεκτικὸν) d'activité, à savoir la force motrice primitive qui s'ajoute à l'étendue (ou à ce qui est purement géométrique) et à la masse (ou à ce qui est purement matériel) et qui agit toujours ».

3. Les notions de force dérivative active et de force dérivative passive sont très adéquatement exposées dans le *Specimen dynamicum* de Leibniz, GM VI, 236-237 ; cf. aussi l'analyse qu'en donne M. Gueroult, *Leibniz. Dynamique et métaphysique*, Paris, Aubier-Montaigne, 1967, 186-200.

4. Cf. par exemple l'occurrence du terme dans la lettre de Leibniz au Marquis de l'Hospital du 12/22 juillet 1695, GM II, 295 : « Ainsi selon moi toute substance (exprime déjà par avance) et) se produit à elle-même par ordre tout ce qui lui arrivera intérieurement à jamais, Dieu s'étant proposé de n'y concourir que conformément (à ces délinéations primitives ou) à la nature première de la chose dont les suites ne sont que des développements de l'avenir [...]. La clef de ma doctrine sur ce sujet consiste dans cette considération que ce qui est proprement une unité réelle, Monas... »

force des entéléchies, mais on ne peut pour autant postuler une conception fondamentalement psychologique des substances.

Les étapes subséquentes dans le développement du point de vue leibnizien sur le vivant vont surtout se produire à l'occasion de controverses, en particulier la controverse dite «des natures plastiques» en 1705-1706 et la polémique avec Georg Ernst Stahl, médecin et chimiste, promoteur de l'animisme, entre 1708 et 1710. C'est dans ce contexte que Leibniz en vient à centrer ses analyses sur une notion d'organisme. Cette notion et les conceptions qu'elle articule traduisent à la fois la continuité par rapport aux principes dominants de la *philosophia naturalis* leibnizienne, et une recherche indéniable d'ajustement aux caractéristiques particulières d'une physique spéciale du vivant. Avant d'examiner le concept d'organisme que propose Leibniz, sans doute convient-il de préciser l'orientation méthodologique que la philosophe de Hanovre assigne à ce qui peut se définir comme l'analyse scientifique des phénomènes vitaux.

2. *Le mécanisme dans l'analyse physiologique*

Leibniz fournit un concept caractéristique de l'être vivant en liant l'existence d'unités formelles, entéléchies ou âmes, dotées de force et d'activité constante, à des structures organisées manifestes au plan de l'expérience et que l'analyse révèle, ou peut révéler, formées de petites machines emboîtées à l'infini. Il est alors notable que l'organisme végétal ou animal ne semble posséder aucune unité dynamique propre indépendamment des déterminations des monades dominantes et subalternes qui en fondent les conditions d'émergence phénoménale. Le corps propre apparaît d'ailleurs de ce point de vue comme un agrégat matériel issu d'une pluralité de substances douées de principes formels, voire animiques[1]: par suite, seules les caractéristiques physiques des corps animés seraient géométriquement analysables. Dans le même temps, l'agencement fonctionnel des processus et des opérations qui s'y

1. Une bonne illustration de cette position leibnizienne sur le corps propre comme agrégat de susbtances, avant l'invention du concept d'organisme, se trouve dans le rapport des discussions avec Michelangelo Fardella, daté de mars 1690. Cf. Leibniz, *Communicata ex disputationibus cum Fardella. De serie rerum, corporibus et substantiis, et de prædeterminatione*, pièce 478.1, *Vorausedition* (de A VI iv), Fasz. 9, 2156.

accomplissent ne se concevraient adéquatement qu'à partir d'une prise en compte des ingrédients formels que sont les substances simples dispositionnellement intégrées aux corps organiques et sources de perpétuels changements dynamiques en ajustement harmonique réciproque.

En ce qui concerne l'analyse du vivant organique, il convient donc de développer les moyens d'une analyse mécaniste qui prendrait pour base les phénomènes organiques: il s'agit essentiellement de tendre à intégrer ces phénomènes sous des modèles d'ordre physique. Mais ces modèles, pour être adéquats, doivent représenter la structure géométrico-mécanique des automates organiques tout en exprimant le rapport de ceux-ci aux unités formelles qui les fondent.

Toute modélisation doit tenir compte en fait des caractéristiques spécifiques des vivants comme machines de la nature[1]. Se signalent ainsi à l'attention: 1) le fait que les machines de la nature sont telles à l'infini[2], ce qui signifie que l'agencement fonctionnel de leurs organes se déploie jusque dans leurs plus infimes et plus subtiles parties[3]; 2) le fait que les vivants connaissent des changement constants dans leur composition matérielle, mais qu'ils possèdent une dynamique interne qui leur assure la persistance fonctionnelle à travers les altérations structurales – la naissance et la mort ne constituant d'ailleurs que des phases de métamorphose de l'unité organique; 3) le fait que l'ordre fonctionnel et la structure intégrée se correspondent entièrement. Le dynamisme et son fondement métaphysique dans le pouvoir d'agir des unités formelles ou monades justifient le fait que la structure soit animée, qu'elle engendre des processus finalisés et adaptatifs. Leibniz va même alors jusqu'à caractériser les corps vivants comme des *natures plastiques matérielles*[4]. L'intégration et la complexité de la structure organique vont croissant suivant l'analyse des petites machines emboîtées, des visibles aux invisibles, de celles qui sont microscopiquement observables à celles qui se trouvent imperceptibles. La puissance énergétique des micromécanismes est en effet la raison suffisante

1. Au sujet de cette caractérisation du vivant, cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*, 76-78.

2. Leibniz, *Monadologie*, § 64, in G.W. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce fondés en raison – Principes de la philosophie, ou Monadologie*, éd. par A. Robinet, Paris, Presses Universitaires de France, 1954, 111: «Les machines de la nature, c'est-à-dire les corps vivants sont encore machines dans leurs moindres parties jusqu'à l'infini. c'est ce qui fait la différence entre la nature et l'art, c'est-à-dire l'art Divin et le nôtre»

3. Cf. Leibniz, lettre à Lady Masham du 30 juin 1704, GP III, 356.

4. Leibniz, *Considérations sur les principes de vie et sur les natures plastiques*, GP VI, 544.

essentielle des propriétés et processus que l'on assigne à l'animal dans sa structure d'ensemble empiriquement observable. Leibniz considère en effet que la force plastique dans la formation des vivants est elle-même mécanique «et consiste dans une préformation, et dans des organes déjà existants, qui ont été seuls capables de former d'autres organes»[1]. Sur ce point, Leibniz prend ses arguments des naturalistes: les métamorphoses du ver à soie, étudiées par Malpighi et Swammerdam, le développement embryologique dans l'œuf fécondé, objet d'observations célèbres réalisées par Malpighi, l'existence, la structure et les mouvements des spermatozoïdes dévoilés par Leeuwenhoek et Hartsoeker. Mais sa thèse va beaucoup plus loin que les limites de l'observable, même microscopique. Parce que chaque machine naturelle, chaque unité organique phénoménale, a une infinité de plis et de replis, c'est-à-dire une infinité de microdispositifs susceptibles de transformation mécanique, elle ne saurait «se dénaturer», ni naître ni périr à proprement parler[2]. S'agit-il pour autant d'admettre une préexistence intégrale des vivants sous forme de germes emboîtés à l'infini et sujets à un simple développement mécanique dans les circonstances empiriques appropriées?

Puisque la réduction géométrique ne peut rendre compte de la complexité proprement organique des structures – contrairement à la thèse de Malebranche – il convient par suite d'interpréter avec prudence la thèse leibnizienne relative à la préformation des vivants et à la préexistence des germes. Dans le contexte d'une discussion avec Bourguet sur les difficultés de la philosophie de Malebranche, Leibniz est sollicité de donner son avis sur la préexistence oviste par opposition à la préexistence animalculiste. Les faits n'ayant pas été suffisamment éclaircis, il réclame que l'on pousse davantage la recherche d'expérience sur les œufs et les spermatozoïdes. Sa seule assurance se formule comme suit: «Je suis sûr, affirme-t-il, que jamais un corps organique de la nature n'est formé d'un chaos ou d'un corps non organique, et même qu'il n'y a jamais chaos qu'en apparence»[3]. Dans une lettre postérieure, il met en balance les deux hypothèses et souligne que, dans un cas comme dans l'autre, la structure élémentaire matérielle apparaît

1. Leibniz, lettre à Lady Masham du 10 mai 1705, GP III, 368.
2. Cf. Leibniz, lettre à la Reine Sophie Charlotte de Prusse du 8 mai 1704, GP III, 345: «Et rien ne pourra détruire tous les organes de cette substance, étant essentiel à la matière d'être organique et artificieuse partout, parce qu'elle est l'effet et l'émanation continuelle d'une souveraine intelligence, quoique ces organes et artifices se doivent trouver le plus souvent dans les petites parties qui nous sont invisibles, comme il est aisé de juger par ce qu'on voit».
3. Leibniz, lettre à Bourguet du 3 janvier 1714, GP VII, 562.

d'une complexité nettement moindre que l'organisme résultant. La thèse qu'il soutient est qu'il y aurait préformation d'une structure organique préalable, mais sujette à une véritable métamorphose lors de la conception. Le lien des deux stades serait assuré par la monade dominante: «car je tiens qu'il faut toujours un vivant préformé, soit plante soit animal, qui soit la base de la transformation, et que la même Monade dominante y soit»[1]. Dans ces conditions, reconnaît-il, «il semble qu'on ne saurait éviter un animal préexistant»[2]; mais il n'est aucunement assuré que tel soit l'œuf de Vallisnieri, ni le spermatozoïde de Leeuwenhoek. Leibniz insiste alors sur l'inadéquation des modèles existants et sur la nécessité de concevoir une sorte de processus épigénétique à partir d'une préformation minimale. En témoigne la lettre à Bourguet du 5 août 1715:

> Je ne saurais rien dire du détail de la génération des animaux. Tout ce que je crois pouvoir assurer est, que l'âme de tout animal a préexisté, et a été dans un corps organique, qui enfin par beaucoup de changements, involutions et évolutions est devenu l'animal présent[3].

Leibniz ne peut assurer que l'hypothèse des préformationnistes ovistes suivant laquelle «l'animal à transformer est déjà dans l'œuf, quand la conception se fait, soit fausse», mais soutient-il: «l'opinion [que l'animal] y entre dans la conception paraît plus vraisemblable. Ne décidons rien de trop affirmatif...»[4]. Il oppose alors aux deux hypothèses la difficulté d'expliquer le clivage du *conceptus* qui produit des jumeaux. Sur ce point, il souhaiterait des éclaircissements additionnels, estimant qu'il pourrait s'agir d'une sorte d'expérience cruciale pour la théorie de la génération.

Malgré le raffinement conceptuel dont Leibniz fait preuve dans de tels développements théoriques, on peut se demander toutefois si son concept de vivant est méthodologiquement approprié lorsqu'il s'agit de promouvoir l'analyse et l'explication physiologiques. Par suite de la régression à l'infini dans la recherche du constituant «matériel» de l'être vivant, la limite de l'organisation ne peut être fixée dans la nature. Il faudrait pour y parvenir se rendre infiniment au delà de l'animal spermatique, pour prendre cet exemple. Par ailleurs, les limites de l'organisation sont proprement inassignables. La monade est censée exprimer ce type d'ordre dans la synthèse perceptive qu'elle

1. Leibniz, lettre à Bourguet du 22 mars 1714, GP VII, 565.
2. Leibniz, lettre à Bourguet du 11 juillet 1714, GP VII, 571.
3. GP VII, 579.
4. GP VII, 580.

opère. Or, même dans notre cas, alors que nous bénéficions d'une conscience réflexive et appercevante, nous ne pouvons saisir de façon distincte qu'un sous-ensemble partiel et fort superficiel des relations infinies qu'exprime la structure organique. Mais alors, l'organisme ne se réduirait-il pas à une simple métaphore renvoyant à l'action perceptive d'un composé harmonique dont nous ne possédons qu'une lointaine analogie, tirée de l'expérience subjective des fonctions vitales ?[1]

Certes, Leibniz lui-même défendait le principe que tout se fait mécaniquement dans la nature, mais en ajoutant que « nous ne sommes pas parvenus au point de tout expliquer mécaniquement »[2]. Il suggérait alors que la plupart des phénomènes consistent sans doute en vibrations insensibles qu'il faut rapporter à la force s'exerçant dans et sur des parties élastiques ; et il soulignait que les microdispositifs doivent présenter des caractéristiques mécaniques adéquates à la production d'effets fonctionnels. Or, dans cette perspective, le schématisme microstructuraliste se trouve soumis à une double réduction. D'une part, pour expliquer les processus, il faut remonter à des lois du mouvement dont la racine est métaphysique et réside dans une théorie de la force comme effet formel d'une cause agissant sur elle-même. Si l'on peut exprimer « géométriquement » les effets de la force, la causalité sous-jacente est d'ordre différent et semble impliquer un dynamisme proprement vital à la racine des dispositifs structuro-fonctionnels de l'organisme. En second lieu, l'organisation spécifique que l'expérience et l'analyse nous font découvrir chez les êtres vivants, s'expliquerait par des microdispositifs mécaniques, mais sous une loi de combinaison et d'ordre qui excède les limites du mécanisme, puisqu'il s'agit des déterminations téléologiques de l'harmonie, inhérentes aux entéléchies. Cela justifie une assertion du type de celle que l'on trouve dans les *Animadversiones* que Leibniz rédige contre Stahl :

> Même si les effets naissent des mouvements et de la structure de la machine, cependant, parce que les principes internes de ces phénomènes nous sont inconnus, on peut plus facilement les deviner par les fins que par le mécanisme[3].

En vérité toutefois, Leibniz ne renonce aucunement à promouvoir un mécanisme renouvelé dans l'explication des phénomènes vitaux,

1. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*, 79 : « [Le paradoxe est que] le rationalisme leibnizien qui professe une certaine omniprésence de la vie exclut la réalité du vivant en tant que tel ».
2. Leibniz, lettre à Johann Bernouilli du 6 mai 1712, GM III-2, 884-885.
3. Leibniz, *Animadversiones circa assertiones aliquas Theoriæ medicæ veræ Clar. Stahlii*, Dutens II-2, 135.

mais il estime plutôt qu'une phase d'empirisme s'impose à titre d'étape préliminaire, afin d'écarter les spéculations métaphysiques indues du champ de la recherche physiologique et médicale. C'était déjà la leçon épistémologique principale des *Directiones ad rem medicam pertinentes* (1671-1672), texte fortement inspiré par le modèle empiriste de la médecine sydenhamienne[1]. Or toute une série de textes explicitera la même exigence tout au long de la carrière leibnizienne[2]. Au stade ultime de sa carrière, Leibniz maintiendra encore le même point de méthode :

> Il serait à souhaiter qu'on prît soin un peu plus qu'on ne fait, des avancements de la médecine pratique, en distinguant la simple hypothèse d'une conjecture plausible, et la conjecture vraisemblable de la certitude des faits. Mais surtout qu'on s'attachât davantage à faire et à enregistrer des observations[3].

Par suite, Leibniz n'entretenait guère de doute que la réforme des modèles mécanistes appliqués à l'être vivant ne requît un ajustement des concepts à la lumière de l'expérience aussi exacte que possible des phénomènes vitaux. D'où une programmation empiriste de la recherche qui permît d'éclairer d'un jour nouveau les rapports du mécanisme et de la finalité, et de fournir une représentation adéquate du lien à établir entre l'autonomie causale des éléments formels et l'intégration des dispositifs organiques. Dans la correspondance qu'il a échangée avec Friedrich Hoffmann (1660-1742), médecin à Halle et défenseur du mécanisme à l'encontre de Stahl et de sa physiologie animiste, Leibniz précise ainsi l'orientation méthodologique qui s'impose afin de concilier l'empirisme et la modélisation mécaniste[4].

1. F. Hartmann & M. Krüger, « *Directiones ad rem medicam pertinentes*. Ein Manuskript G.W. Leibnizens aus den Jahren 1671/72 über die Medizin », *Studia Leibnitiana*, 8 (1976), 40-68.
2. Cf. par exemple, Leibniz, *Pacidius Philalethi* (1676), A VI iii, 531 : « Ego certe sæpe optavi, ut observationes naturales, et inprimis historiæ morborum nobis exhiberentur nudæ et ab opinionibus liberæ, quales Hippocraticæ sunt, non Aristotelis, non Galeni, non recentioris alicujus sententiis accommodatæ : tum demum enim resuscitari poterit philosophia, cum fundamenta solida jacta erunt ». *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (1704), 4.7.19, A VI vi, 427 : « Au lieu qu'en Médecine les principes d'expérience, c'est-à-dire les observations ne sauraient être trop multipliées, pour donner plus d'occasion de déchiffrer ce que la nature ne nous donne à connaître qu'à demi ».
3. Leibniz, lettre du 26 mai 1714 à l'abbé Bignon, président de l'Académie Royale des Sciences, cf. M. Amsler, « Une lettre de Leibniz », *Gesnerus*, 19 (1962), 37-38. Ce texte est cité par M.D. Grmek, « Leibniz et la médecine pratique », in *Leibniz 1646-1716. Aspects de l'homme et de l'œuvre*, Paris, Aubier-Montaigne, 1968, 145-177.
4. Pour une analyse plus détaillée de la théorie physiologie de Hoffmann et de l'échange entre Leibniz et Hoffmann, cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*,

Partons de l'ordre suggéré par les phénomènes mêmes pour en analyser de proche en proche la composition et l'agencement. Afin d'expliquer ainsi les phénomènes par l'analyse, supposons données des propriétés de type fonctionnel correspondant aux diverses structures élémentaires observables. Tentons alors de déterminer ces propriétés par leurs phénomènes caractéristiques[1]. Une restriction cependant, mais de taille, concernant ces propriétés fonctionnelles : elles ne doivent aucunement consister en une restauration de qualités occultes, ces fictions de raisons causales imaginées par les scolastiques et que certains, tels les newtoniens avec leur force d'attraction, sont tentés d'imiter[2]. Les notions de propriétés physiologiques spécifiques doivent correspondre à des notions déterminées, c'est-à-dire telles qu'on puisse en spécifier le contenu par l'analyse soit en termes de caractéristiques mécaniques, soit en termes de données d'expérience, soit en termes d'une combinaison des deux. Seule cette méthodologie est susceptible de soutenir l'œuvre commune des artisans de la science. Et Leibniz conclut ainsi son exposé méthodologique :

> [Il s'agit d'établir] des éléments de médecine rationnelle ne reposant pas trop sur des conceptions intellectuelles éloignées de la pratique de l'art, comme c'est le cas chez les médecins *cartésiens*, ni non plus trop liés aux tromperies de l'imagination, comme dans la médecine *chimique*, mais fournissant les causes intelligibles des réalités sensibles, lorsque c'est possible, et, lorsque ce ne l'est pas, les conséquences utiles des effets, à partir de ce qui est déterminé par l'expérience sensible, même si l'on n'a pu encore le réduire aux causes[3].

La lettre à Pietro Antonio Michelotti du 17 septembre 1715 traduit bien cette orientation méthodologique[4]. L'objet d'analyse est le type de modèle à privilégier pour rendre compte de la sécrétion. Leibniz

32-64, 81-85 ; « La physiologie mécaniste de Hoffmann », *Dix-huitième siècle*, 23 (1991), 9-22.

1. Pour l'illustration de ce point de méthode, cf. lettre de Leibniz à Hoffmann du 27 septembre 1699, in F. Hoffmann, *Operum omnium physico-medicorum supplementum primum*, Genevæ, Apud fratres De Tournes, 1749, I, 50b-51a : « Sic iridem bene explicamus, si quædam circa lucem et colores adsumamus : ita, supposita gravitate et vi elastica, plurima olim explicui, etsi circa horum duorum caussas, litigari adhuc queat. Sic laudo chemicos, reducentes plurima ad principia secundaria, modo illis certas adsignent notiones, nec ut fieri passim video, verbis vagis et speciosis ludant ».

2. Pour une illustration paradigmatique de la critique leibnizienne des qualités occultes, dont la restauration serait favorisée par l'essor du newtonianisme, cf. Leibniz, *Antibarbarus physicus*, GP VII 337-344.

3. Cf. F. Hoffmann, *op. cit.* I, 51a.

4. Dutens II-2, 89-91.

retient du programme iatromécaniste l'idée de joindre la mathématique à la physique, mais il souligne qu'on ne peut de la sorte quitter le champ des hypothèses incertaines, si l'on ne parvient à établir les correspondances analytiques appropriées par rapport aux données d'expérience. L'objection d'Archibald Pitcairn reprise par Michelotti contre l'hypothèse de ferments spécifiques à l'œuvre dans la sécrétion consistait à présumer que de tels ferments seraient entraînés hors de toute localisation spécifique en raison de la circulation sanguine ; Leibniz évoque le contre-argument suivant lequel de tels ferments pourraient subsister dans des canaux collatéraux aux vaisseaux sanguins. Dans l'hypothèse de telles structures collatérales, Leibniz suggère une modélisation plurifactorielle possible de la mécanique sécrétoire. Les particules de l'humeur spécifique pourraient s'extraire du fluide sanguin en raison : 1) d'une plus grande subtilité, ou 2) de leur force élastique dans l'interaction avec des corps moins élastiques qui les presseraient suivant l'axe des vaisseaux, ou 3) d'une plus grande viscosité, ou encore 4) d'une disposition dynamique à l'expansion tangentielle. Mais ce ne serait pas là le fin mot de l'histoire. Car, dans l'ignorance des micromécanismes subtils et compte tenu de la complexité combinatoire des facteurs mécaniques présumés, il vaut mieux recourir à des causes physiques dont le mécanisme ne nous est pas actuellement dévoilable[1]. Qu'est-ce à dire, sinon que, pour expliquer les phénomènes de la sécrétion dans le réseau des conduits glandulaires, l'on supposera une propriété fonctionnelle liée à ce type de dispositif structural ? Selon ce dispositif fonctionnel, des particules affines de celles qui constitueront l'humeur sécrétée seraient extraites du fluide sanguin et attirées en remplacement de celles que la glande évacue, de façon à maintenir un équilibre fonctionnel des processus. Quant à l'attraction des composants similaires, Leibniz, qui ne saurait admettre d'analogues biologiques de forces newtoniennes spécifiques, conçoit que le processus doit dépendre de raisons physiques appropriées. Pour sa part, il avance par priorité l'hypothèse d'une « harmonie de vibrations congruentes et de mouvements intestins »[2]. Ce modèle lui semble pouvoir permettre de retranscrire des notions de

1. Il est intéressant de relever que Leibniz rejette alors explicitement (Dutens II-2, 90) la stratégie cartésienne qui consistait à construire des modèles *a priori* de la combinatoire d'éléments premiers dont on présumerait que dérivent les phénomènes organiques complexes ; il privilégie plutôt une progression analogique des caractéristiques observables des phénomènes aux propriétés submicroscopiques dont elles découleraient causalement.

2. Dutens II-2, 90 : « ἁρμονια consentientium vibrationum motuumve intestinorum ».

type psychomorphique, telles que l'*impetum faciens* d'Hippocrate, voire des concepts de la *medicina vitalis* d'inspiration helmontienne. Ainsi le fluide nerveux peut-il se voir attribuer une force intense qu'il exercerait en fonction d'une disposition interne des nerfs. Cette disposition assurerait la persistance des propagations ondulatoires parcellaires et leur capacité de coexister sans confusion, mais elle maintiendrait surtout une force latente adéquate par compensation mutuelle de microdispositions antagonistes : c'est sur la base de cette intégration de *conatus* élémentaires corrélatifs de petites perceptions que se formeraient les phénomènes moteurs auxquels peuvent correspondre les impressions sensibles conscientes et les déterminations volontaires. En matière d'« étiologie physico-médicale », c'est en corrélant ainsi l'analyse empirique des phénomènes et la modélisation analogique des dispositifs sous-jacents, que l'on peut, à l'encontre du programme cartésien trop distant de la méthodologie empiriste, « [tenter] d'inférer le maximum des données d'expérience avant de se donner plus libre carrière dans le champ des hypothèses »[1]. Dans cette direction, les principaux protagonistes de l'iatromécanisme ont sans doute esquissé les premiers pas, mais la voie reste à tracer qui permettra de rapprocher les modèles théoriques de la *praxis medica*. Selon Leibniz, le programme de recherche qui pourrait rencontrer cet objectif, ne consisterait qu'en une corrélation étroite entre l'analyse des phénomènes physiologiques dans leur ordre et la construction analogique – empiriquement corroborable – des modèles physiques relatifs aux dispositifs sous-jacents.

Dans sa lettre à Johann I[er] Bernouilli du 6 mai 1712, Leibniz évoque le grand débat théorique qui oppose mécanistes et anti-mécanistes en ce qui concerne la théorie médicale, débat qui se déploie tant en Angleterre qu'en France et aux Pays-Bas[2]. Il tend à renvoyer dos à dos les thèses extrêmes en présence : celle, paradigmatique, de Stahl qui nie que tout se fasse mécaniquement dans le corps vivant, et celle des iatromécanistes qui soutiennent que l'explication mécaniste est susceptible d'application intégrale. Leibniz admet le principe selon lequel tout s'accomplit mécaniquement dans l'organisme vivant, mais il ne saurait concéder que l'on soit en état de tout expliquer mécaniquement dans les actions qui s'y déroulent. Ce qui doit se comprendre selon deux modalités distinctes : d'une part, les raisons fondamentales de l'ordre mécanique échappent à toute capacité d'analyse mécaniste ; d'autre part, pragmatiquement, la progression dans l'explication

1. Dutens II-2, 91.
2. GM III-2, 884-885.

mécaniste des phénomènes physiologiques est ardue et ne nous mène qu'à des modélisations mécanistes provisoires. Ce que Leibniz a en tête consiste plus particulièrement en une application progressive de schèmes d'analyse relevant de la *mathesis* à des ordres de phénomènes complexes. C'est à ce type de recherche qu'il convie Bernouilli, qui, dans une phase antérieure de sa carrière, s'était intéressé aux modélisations mathématiques du mouvement musculaire[1]. Le recours à la *mathesis* suivant le programme leibnizien pourrait par exemple consister à tenter l'analyse de nombreux processus organiques en présumant que des vibrations imperceptibles assurent des équilibres fonctionnels par compensations mutuelles et persistances dynamiques au sein des microstructures. Ainsi pourrait-on envisager qu'une physique spéciale fondée sur des modèles vibratoires rendît compte de processus sensitivo-moteurs dans le réseau du cerveau et des nerfs : cette mécanique plus subtile pourrait à la limite remplacer la modélisation plus grossière des flux de corpuscules qui sous-tendent l'action présumée des esprits animaux.

3. *Le concept d'organisme et l'opposition à Stahl*

Dans une controverse célèbre, Leibniz s'est inscrit en faux contre les thèses maîtresses développées par Stahl dans sa *Theoria medica vera* (1708)[2]. Peu après la publication de l'ouvrage, Leibniz rédigea des *Animadversiones in G.E. Stahlii Theoriam medicam veram*. Ce texte fut adressé à Stahl par un intermédiaire en juillet 1709[3]. Aux 31 *Dubia*

1. Cf. J. Bernouilli, *Dissertatio inauguralis physico-anatomica de motu musculorum*, Basileæ, Typis Johannis Conradi a Mechel, 1694.
2. G.E. Stahl, *Theoria medica vera, physiologiam et pathologiam, tanquam doctrinæ medicæ partes vere contemplativas, e naturæ et artis veris fundamentis* [...] *sistens*, Halæ, Litteris orphanotrophei, 1708.
3. Sur le rôle d'intermédiaire joué par le théologien piétiste et exégète biblique Karl Hildebrandt von Canstein (1667-1719), cf. l'indication fournie par Leibniz sur le manuscrit LH III, 1, 5b, f°1 : « Fortgeschikt an Herrn von Canstein 29 Jul. 1709 », E. Bodemann, *Die Leibniz-Handschriften*, Hildesheim, G. Olms, 1966, 43. De Constance, Canstein accuse réception de l'envoi le 6 septembre 1709 en s'engageant à communiquer le texte de Leibniz à Stahl dès son retour à Berlin par Halle. Par la suite, il transmettra la réplique de Stahl à Leibniz (cf. lettre à Leibniz de Constance, 1[er] octobre 1710, que Leibniz a annotée de la mention : « Mon premier écrit a été envoyé à M. de Canstein 29. Jul. 1709 »). Dans une longue lettre à Canstein dont le brouillon non daté nous a été conservé, Leibniz réagit aux *Enodationes* de Stahl en exposant ses principaux motifs de désaccord et en signalant qu'il va réfléchir à la suite à donner. En incise latérale sur le brouillon il a néanmoins ajouté : « Cependant, comme je suis engagé, j'ai été obligé de répliquer et d'autant plus que je souhaitais de désabuser cet habile homme de certains sentiments qui paraissent peu favorables à la religion

de Leibniz, Stahl répliqua par un même nombre d'*Enodationes*, accompagnées d'un *Conspectus* résumant les points en discussion. Une seconde ronde eut lieu dans l'échange avec 31 *Exceptiones* leibniziennes, suivies d'autant de *Replicationes* stahliennes. Après la mort de Leibniz, l'auteur de la *Theoria* publia le tout sous la forme d'un ouvrage intitulé *Negotium otiosum* (1720)[1]. La critique leibnizienne porte essentiellement sur la conception stahlienne de l'organisme, plus précisément sur le lien organique présumé de l'âme et du corps dans les êtres vivants phénoménaux. À la théorie stahlienne Leibniz entend opposer sa conception raffinée des mécanismes physiologiques susceptibles de rendre compte des lois de l'organisme dans le respect de l'axiome des modernes *Omnia fieri mechanice in Natura*.

Stahl et Leibniz utilisent alors un concept nouveau dans leurs théories, désigné par le terme d'*organisme*[2]: par le fait même, ils se démarquent des modèles mécanistes de type plus ou moins cartésien, qui dominaient pour une bonne part la théorie physiologique en leur temps. Le concept d'organisme voit sa signification se spécifier par rapport au concept de mécanisme, plus précisément par rapport aux modèles auxquels le concept de mécanisme renvoie. Par ailleurs, le concept d'organisme sert à articuler la juridiction respective d'instances corporelles et psychiques. Mais, sur cette toile de fond analogique, la divergence entre Leibniz et Stahl inscrit une disparité significative d'orientation théorique et méthodologique. Chez Leibniz, le concept d'*organisme* semble surgir dans les premières années du XVIII[e] siècle et se préciser en corrélation avec le débat sur les natures plastiques. Leibniz se sert alors de ce terme pour désigner, par contraste avec les machines de fabrication humaine, les machines

naturelle». Les trois pièces de correspondance figurent en LBr 142. On peut supposer à partir de là que Canstein fut aussi chargé de transmettre les *Exceptiones*.

1. G.E. Stahl, *Negotium otiosum, seu* Σκιαμαχία, *adversus positiones aliquas fundamentales Theoriæ medicæ veræ a viro quodam celeberrimo intentata*, Halæ, Literis orphanotrophei, 1720. Pour un résumé analytique de la controverse, cf. L.J. Rather & J.B. Frerichs, «The Leibniz-Stahl controversy – I. Leibniz's opening objections to the Theoria medica vera», *Clio Medica*, 3 (1968), 21-40; «The Leibniz-Stahl controversy – II. Stahl's survey of the principal points of doubt», *Clio Medica*, 5 (1970), 53-67; P. Hoffmann, «La controverse entre Leibniz et Stahl sur la nature de l'âme», *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, 199 (1981), 237-249.

2. L'étude reste à faire de l'apparition historique du terme «organismus» ou «organisme» chez Leibniz et chez Stahl. Contrairement à l'opinion émise par M.-N. Dumas, *La pensée de la vie chez Leibniz*, Paris, Vrin, 1976, 125, le terme n'apparaît pas chez Leibniz dès 1676. Il est d'usage nettement postérieur: cf. en particulier, lettres à Lady Masham de fin mai et du 30 juin 1704, GP III, 340 et 356. Suite aux conclusions du chapitre VIII ci-dessus, je hasarderais l'hypothèse que la fixation du concept est contemporaine des réflexions de Leibniz sur l'*Essay concerning Human Understanding* de Locke.

d'invention divine, c'est-à-dire les corps organiques susceptibles d'une analyse de leurs dispositifs intégrés qui se déploierait à l'infini[1].

Nul doute que la théorie physiologique originale et provocante de Stahl n'ait immédiatement suscité l'intérêt de Leibniz: ne se situait-elle pas à l'extrême limite des possibilités méthodologiques associées au mécanisme des modernes? Et Leibniz lui-même n'avait-il pas tenté de renouveler l'option mécaniste en restaurant ou légitimant, sans pour autant renoncer à l'axiome du mécanisme, les conditions d'une appréhension formelle, voire téléologique, des phénomènes physiques? Comme nous l'avons vu, la réforme de la dynamique semble aller de pair avec une prise en compte du caractère intégré et finalisé des individualités physiologiques. Leibniz s'intéresse à cet égard aux conditions spécifiques d'intelligibilité des entités organiques. Il élabore ainsi un concept d'organisme qui va déployer ses effets dans les ultimes versions de son système, particulièrement celles qui se trouvent identifiées au concept de *monade*. La critique leibnizienne des positions théoriques et méthodologiques de Stahl constitue un témoignage analytique important sur la possibilité de rendre compte de l'organicité vivante dans le cadre d'un mécanisme réformé. Il s'ensuit une conception originale de l'organisme et du rapport âme-corps, constituant une version selon toute apparence antinomique de celle qu'offrait Stahl.

Certes, la théorie leibnizienne de l'organisme n'avait pas attendu pour se constituer la lecture critique de la *Theoria medica vera*. Ainsi un fragment édité par Couturat et datant sans doute du début du XVIII[e] siècle rapporte-t-il de façon adéquate les thèses principales de cette théorie leibnizienne[2]. Le contexte est celui d'une réaffirmation du principe de raison suffisante comme fondement de modèles possibles pour l'explication des phénomènes corporels. Ainsi nul recours aux facultés occultes, aux sympathies et antipathies, aux archées, aux idées opératrices, à la force plastique, aux âmes et autres entités incorporelles, ne peut se justifier, dans le mesure où de tels concepts ne fournissent aucun *nexus* concevable liant les phénomènes à expliquer. Le principe de raison suffisante nous contraint à expliquer les phénomènes corporels de façon sérielle, c'est-à-dire selon des enchaînements continus et graduels d'états physiques. Une telle

1. Cf. Leibniz, *Considérations sur les principes de vie et sur les natures plastiques* (1705), GP VI, 544: «[Je n'ai pas besoin des natures plastiques immatérielles] par cette raison de la préformation et d'un organisme à l'infini [...]». Cf. aussi *Éclaircissement sur les natures plastiques et les principes de mouvement*, GP VI, 553.

2. Cf. C, 11-16. Ce texte semble corrélatif de la discussion sur les natures plastiques.

explication repose sur les qualités intelligibles des corps – grandeur, figure et mouvement – quitte à recourir aux forces sous-jacentes comme à des raisons plus profondes des propriétés géométrico-mécaniques. Leibniz rattache ce processus méthodologique à l'axiome selon lequel tout se produit mécaniquement dans les corps. Dans le même temps, toutefois, tout dans les âmes peut s'expliquer *vitaliter* par les qualités intelligibles d'ordre psychique, savoir les perceptions et les appétitions. Les phénomènes qui ressortissent au « corps animé » dont nous faisons l'observation dans l'ordre biologique, relèvent d'une double juridiction épistémologique et méthodologique : il s'agit de concevoir l'analyse sous l'idée régulatrice d'harmonie entre vitalité et mécanisme (*harmonia inter vitalitatem et mechanismum*)[1]. Ainsi ce qui se déroule mécaniquement dans le corps, fait l'objet d'une représentation vitale dans l'âme ; corrélativement, ce qui se conçoit dans l'âme sous le mode de la représentation, requiert son analogue sous forme de processus mécanique dans le corps. En vertu des rapports d'expression réglée, les affections de l'âme peuvent servir à nous instruire sur les processus corporels et vice versa ; la sphère de correspondance dépasse d'ailleurs de beaucoup le strict champ des perceptions distinctes et des appétitions conscientes, qui semblent commander aux mouvements volontaires. Comme les phénomènes organiques correspondent aux phénomènes vitaux, les raisons finales doublent l'enchaînement des causes efficientes, et permettent dans certains cas d'anticiper sur les explications proprement physiques : les cas évoqués à cet égard portent sur les lois de la dioptrique et de la catoptrique, et sur l'analyse anatomo-physiologique *de usu partium*.

Un point important de la doctrine concerne le statut substantiel du corps animé. Leibniz distingue en effet ce qui est substantiel de ce qui est accidentel ; et dans la catégorie du substantiel, il distingue de nouveau substance et substancié (*substantiatum*) : ce dernier concept renvoie à quelque agrégat de substances que ce soit, ce qui est le statut de tout corps phénoménal en tant que tel. Mais, parmi les substances, il faut compter les substances simples et les substances composées : les animaux sont de ce deuxième type, puisqu'ils consistent en une âme et un corps organique[2]. Certes, tout corps organique est, en tant que tel, un agrégat de vivants plus élémentaires ; et corrélativement, il faut noter que la substance simple se présente toujours comme dotée d'un certain corps organique. L'âme hégémonique dont est doté le vivant,

1. § 3, C, 12.

2. Cf. § 7, C, 13 : « Substantia est vel simplex ut anima, quæ nullas habet partes, vel composita ut animal quod constat ex anima et corpore organico ».

permet de lui reconnaître, sous l'angle de la causalité formelle, un principe d'unité relevant de la substance simple, à condition toutefois que cette unité enveloppe la diversité représentée par un corps organique en changement perpétuel, donc la série d'états d'un corps organique actualisant ses fonctions selon une loi interne[1].

Je ne suivrai pas ici les développements relatifs à la monade comme substance simple que Leibniz intègre à son texte. Il me suffira de relever comment s'opère la jonction entre la doctrine de la substance composée que constituent conjointement l'âme et le corps organique, et le concept même d'organisme. De même que la substance simple comporte une variété représentative interne s'étendant à l'infini et qu'elle peut se concentrer de façon distincte sur une portion déterminée de son horizon phénoménal, de même le composé d'âme et de corps organique constituant l'animal de façon permanente peut connaître des phases successives de développement et d'enveloppement : organisme séminal, croissance et décroissance, repli comme organisme subtil après la mort. Comme cette nature résulte de l'artifice infini de Dieu, elle est organique dans ses parties intérieures aussi loin que l'on poursuive la régression analytique. Par contraste avec les mécanismes fabriqués par l'homme, les organismes sont des mécanismes si subtilement intégrés qu'ils restent autosuffisants et développent leurs états suivant des processus fonctionnels à l'infini : « Et l'organisme des vivants n'est rien d'autre qu'un mécanisme plus divin progressant à l'infini en subtilité »[2]. Il faut ici comprendre que l'animal est une substance corporelle, donc composée d'une âme et d'un corps organique : en tant que tel, ce corps se conçoit comme un agrégat de vivants plus élémentaires, inassignables. L'âme de la substance composée correspond à une monade dominante, le corps organique à une machine de la nature par contraste à toute machine de fabrication humaine : « l'animal [est cette] substance corporelle que la monade exerçant sa domination sur la machine fait une »[3]. Le caractère de cette machine de la nature identifiée au corps organique est d'être un *organisme* :

1. Cf. par exemple, Leibniz, lettre à Des Maizeaux du 8 juillet 1711, GP VII, 535 : « [...] et je tiens que chaque Âme ou Monade est toujours accompagnée d'un corps organique, mais qui est dans un changement perpétuel, de sorte que le corps n'est pas le même, quoique l'Âme et l'Animal le soit. [...] mais ces Vivants seront toujours indestructibles, non seulement par rapport à la substance simple, mais encore parce qu'elle [la substance simple] garde toujours quelque corps organique ».

2. § 13, C, 16 : « Et nihil aliud organismus viventium est quam divinior mechanismus in infinitum subtilitate procedens ».

3. Leibniz, lettre à De Volder du 20 juin 1703, GP II, 252 : « Animal seu substantiam corpoream, quam Unam facit Monas dominans in Machinam ».

> [...] Je tiens non seulement que ces âmes ou entéléchies ont toutes une manière de corps organique avec elles proportionné à leur[s] perceptions, mais même qu'[elles] en auront toujours et en ont toujours eu, tant qu'elles ont existé : de sorte que non seulement l'âme, mais encore l'animal même (ou ce qui a de l'analogie avec l'âme et l'animal, pour ne point disputer des noms) demeure, et qu'ainsi la génération et la mort ne peuvent être que des développements et enveloppements dont la nature nous montre visiblement quelques échantillons selon sa coutume, pour nous aider à deviner ce qu'elle cache. Et par conséquent ni le fer ni le feu, ni toutes les autres violences de la nature, quelque ravage qu'elle fasse dans le corps d'un animal, ne sauraient empêcher l'âme de garder un certain corps organique, d'autant que l'*organisme*, c'est-à-dire l'ordre et l'artifice, est quelque chose d'essentiel à la matière produite et arrangée par la sagesse souveraine, la production devant toujours garder les traces de son auteur[1].

Cette définition de l'organisme se trouve encore renforcée dans d'autres textes. Citons les plus paradigmatiques :

> [...] L'*organisme est essentiel* à la matière, mais à la *matière arrangée par une sagesse souveraine*. Et c'est pour cela aussi que je définis l'*Organisme*, ou la Machine naturelle, que c'est une machine dont chaque partie est machine, et par conséquent que la subtilité de son artifice va à l'infini, rien n'étant assez petit pour être négligé, au lieu que les parties de nos machines artificielles ne sont point des machines. C'est là la différence de la *Nature* et de l'*Art*, que nos modernes n'avaient pas assez considérée[2].

> L'organisme des animaux est un mécanisme qui suppose une *préformation* divine : ce qui en suit, est purement naturel, et tout à fait mécanique. Tout ce qui se fait dans le corps de l'homme, et de tout animal, est aussi mécanique que ce qui se fait dans une montre : la différence est seulement telle qu'elle doit être entre une machine d'une invention divine et entre la production d'un ouvrier aussi borné que l'homme[3].

Par ailleurs, le fragment inédit intitulé *Du rapport général de toutes choses* présente un angle d'approche intéressant sur le concept d'*organisme* en subsumant la caractéristique d'organicité sous le rapport d'entr'expression universelle des réalités corporelles dans le système de la nature régi par l'harmonie préétablie :

1. Leibniz, lettre à Lady Masham du commencement de mai 1704, GP III, 340.
2. Leibniz, lettre à Lady Masham du 30 juin 1704, GP III, 356.
3. Leibniz, 5e *Écrit à Clarke*, § 115-116, GP VII, 417-418.

> Le rapport général et exact de toutes choses entre elles, prouve que toutes les parties de la matière sont pleines d'organisme. Car chaque partie de la matière devant exprimer les autres et parmi les autres y ayant beaucoup d'organiques, il est manifeste qu'il faut qu'il y ait de l'organique dans ce qui représente l'organique[1].

La thèse principale esquissée dans ce fragment est que l'entr'expression générale de toutes choses dans la nature en vertu de l'harmonie préétablie enveloppe de nombreuses parties qui sont proprement organiques ; l'existence de ces parties organiques requiert par suite que le rapport général de correspondance réglée des corps implique une détermination à produire de l'organique. L'attribut spécifique des réalités phénoménales qui impliquent de l'organique est alors désigné par le terme d'« organisme ». Ce terme renvoie à l'organisation interne des parties corporelles qui suppose un agencement artistique se dévoilant dans le plus infime détail. Les masses apparemment inertes et grossières qui ne semblent traduire aucune telle finalité d'organisation et qui représentent de ce fait une sorte de chaos, ne sont telles qu'en apparence et renvoient aux déterminations organiques de corps élémentaires imperceptibles qui, eux, possèdent une détermination interne à l'agencement fonctionnel. Il est remarquable, dans ces conditions, que l'inorganique dans la nature ne puisse se comprendre que par des lois causales enveloppant le pouvoir d'engendrer l'organicité qu'expriment excellemment les réalités phénoménales désignées comme vivantes.

Lorsqu'en 1709 il entame sa polémique avec Stahl, Leibniz fait précéder ses *Animadversiones circa assertiones aliquas Theoriæ medicæ veræ* d'un bref exposé des thèses principales sous-tendant sa théorie de l'organisme. Ainsi le principe de raison suffisante est-il évoqué d'entrée de jeu[2] : il sert à justifier la thèse selon laquelle on ne peut expliquer les mutations d'une réalité matérielle selon les lois de changement s'y appliquant que par recours à une conceptualisation adéquate des états précédents de cette réalité et de la nature spécifique dont ils découlent[3]. L'article suivant précise les conditions épistémo-

1. Cf. Leibniz, *Du rapport général de toutes choses*, pièce 74, *Vorausedition* (de A VI iv), Fasz. 2, 273. Il est à présumer que ce fragment, daté provisoirement de 1677-1695, sans doute parce que les thèmes métaphysiques évoqués figurent à l'origine du *Système nouveau*, est en fait postérieur et contemporain des autres textes de la première décennie du XVIIIe siècle dans lesquels apparaissent le terme et le concept d'*organisme*.
2. Cf. Leibniz, *Animadversiones*, Introduction, § 1, Dutens II-1, 131 ; *Negotium*, 1 ; *Œuvres* [de Stahl], VI, 13.
3. Cf. Leibniz, *Animadversiones*, Introduction, § 2, Dutens II-1, 131 ; *Negotium*, 1 ; *Œuvres*, VI, 13.

logiques d'interprétation de cette thèse[1]. S'il est manifeste que les phénomènes matériels comme tels peuvent seulement s'analyser à l'aide des concepts « mathématiques » d'étendue, de figure et de mouvement, il s'en faut néanmoins que l'explication mécanique se réduise aux caractéristiques passives des corps. S'appuyant sur sa réforme de la mécanique et sur la dynamique comme théorie intégrée des forces, Leibniz professe que les lois des phénomènes sont de deux types : les unes sont « mathématiques » et ont trait à la représentation géométrique des phénomènes ; les autres sont « métaphysiques » et reflètent le fait que le principe actif ou *entéléchie* à l'arrière-plan des phénomènes s'exprime dans l'ordre mécanique en imposant à celui-ci des modalités formelles. Ces modalités formelles se trouvent représentées par les principes architectoniques qui régissent l'explication physique[2]. Leibniz mentionne entre autres ici le principe de l'équivalence de la cause pleine et de l'effet entier, qui avait commandé le dévoilement du principe de conservation de la force vive, et le principe de l'égalité de l'action et de la réaction[3]. Même si tout se produit mécaniquement dans l'ordre phénoménal, les lois du mécanisme expriment des exigences formelles qui relèvent des modalités des substances ou entéléchies impliquées, donc de caractéristiques d'ordre métaphysique. Ainsi les séries de causes efficientes illustrant l'enchaînement des états matériels renvoient-elles à des séries de déterminations formelles illustrant l'ordre substantiel sous-jacent : les séries formelles incarnent des rapports de finalité liant leurs états successifs, alors que les séries proprement causales intègrent les états successifs impliqués dans un déroulement strictement conforme à l'efficience mécanique. Mais, en raison de la détermination interne des agents substantiels impliqués, ces séries doivent se correspondre suivant un parallélisme intégral. Et la raison suffisante ultime de telles séries parallèles ne peut se trouver que dans l'entendement et la volition de Dieu qui en assure et en actualise globalement la parfaite harmonie.

Or le statut des organismes vivants se conçoit aisément à partir de là. Même si les lois de l'efficience mécanique et celles de l'ordre formel et final prévalent pour le système complet de la nature et pour le détail infini des phénomènes, l'attention doit se concentrer sur les machines de la nature « d'invention divine » par contraste avec les machines de

1. Cf. Leibniz, *Animadversiones*, Introduction, § 3, Dutens II-1, 131-136; *Negotium*, 2-9 ; *Œuvres*, VI, 13-23.

2. Cf. F. Duchesneau, *Leibniz et la méthode de la science*, en particulier 259-379.

3. Cf. M. Fichant, « Neue Einblicke in Leibniz' Reform seiner Dynamik (1678) », *Studia Leibnitiana*, 22 (1990), 38-68 ; F. Duchesneau, *La dynamique de Leibniz*, *op. cit.*

fabrication humaine. Illustrant de façon particulière le parallélisme entre le principe formel et le principe matériel, entre l'ordre des causes et celui des fins, les machines de la nature impliquent un mécanisme qui peut s'analyser à l'infini et qui manifeste un ordre téléologique immanent aussi loin que l'analyse soit menée. Par contraste, les machines humaines n'illustrent que des fins prédéterminées de façon externe, qui disparaissent lorsque l'on procède à la décomposition analytique de la structure, pour laisser place à des agrégats incohérents par rapport aux fins propres de la machine[1]. Aussi Leibniz insiste-t-il sur le fait que les machines de la nature, que représentent excellemment les substances composées animales et humaines, savent se régénérer et se reproduire, et sont capables d'opérations fonctionnelles relevant de la perception et de l'appétition, contrairement aux machines fabriquées qui manquent d'autosuffisance et d'autonomie fonctionnelle.

L'élément central de la théorie de l'organisme est de fait constitué par la thèse du parallélisme actualisé dans la convergence de deux séries particulières :

> [...] Dans le corps organique du vivant, dont l'âme assume la direction particulière, quoique la source de toute action soit dans l'âme, rien cependant ne s'accomplit contrairement aux lois corporelles. De même, et réciproquement, rien ne se produit dans l'âme si ce n'est d'après ses propres lois, bien que la source de ses passions vienne de la matière. Voilà pourquoi, lorsque l'âme veut exécuter quelque chose avec succès, la machine [organique] s'incline et s'apprête spontanément (*sponte sua*) à exécuter cet acte à l'aide de mouvements qui lui sont inhérents (*ex insitis motibus*). Réciproquement, quand l'âme perçoit les changements qui s'opèrent dans le corps, elle puise de nouvelles perceptions, non dans le corps qui troublerait les lois de l'âme, mais bien dans la série des perceptions précédentes, quoique confuses[2].

Cette relation spécifique entre l'âme, ou entéléchie dominante du vivant, et le corps organique qui lui est consubstantiel dans l'ordre de la substance composée, consiste dans le fait que l'âme exerce une fonction de représentation des séquences causales par rapport aux mouvements des parties et microparties en lesquelles se détaille le fonctionnement organique. En contrepartie, les états et mouvements successifs du corps

1. Ce point a été développé dans de nombreux textes leibniziens. M.-N. Dumas en a donné une analyse convaincante malgré l'anachronisme de certaines interprétations, cf. M.-N. Dumas, *La pensée de la vie chez Leibniz*, en particulier 121-173. On peut aussi se référer au travail ancien de H.L. Koch, *Materie und Organismus bei Leibniz* (1908), Hildesheim, G. Olms, 1980.

2. Leibniz, *Animadversiones*, Introduction, § 3, Dutens II-1, 133 ; *Negotium*, 4-5.

propre et de ses parties intégrantes réalisent un plan fonctionnel qui traduit les exigences formelles et téléologiques du principe intégrateur et actif sous-tendant la machine animée et justifiant son autosuffisance. Pour étayer ce système de représentation de la structure organique, Leibniz se voit contraint de prolonger analogiquement l'expérience réflexive de l'intégration de l'âme et du corps. Ainsi présume-t-il que se produisent des modalités infraconscientes de la perception/appétition susceptibles de symboliser la causalité fonctionnelle correspondant à la plupart des opérations organiques. Ainsi postule-t-il que l'accomplissement des volitions et des déterminations perceptives conscientes signifie la mise en jeu de dispositions organiques produisant des séquences fonctionnellement ordonnées de mouvements dans l'appareil sensitivo-moteur.

4. *La relation organique entre l'âme et le corps*

Comment, dans ces conditions, le partage se fait-il entre les territoires épistémologiques de l'âme et du corps ? D'une certaine manière, du moins en droit, il n'y aurait pas lieu de dessiner la moindre frontière, puisqu'en vertu du parallélisme et de l'harmonie préétablie, Leibniz admet la substituabilité théorique intégrale et réciproque des deux registres de raisons suffisantes, le matériel et le formel. Le formel est postulé comme fournissant l'armature des raisons suffisantes métaphysiques à l'arrière-plan des phénomènes organiques : il ne peut en principe servir à constituer méthodologiquement l'explication des structures et processus mécaniques formant l'organisme en sa matérialité. À l'inverse, le matériel et les concepts et lois physiques qui servent à l'exprimer, ne sauraient en tant que tels rendre compte de la fonctionnalité des processus physiologiques et de leur intégration en dispositifs « harmoniques » ; *a fortiori* ne peut-on à partir de tels concepts et de telles lois rendre compte des phénomènes psychologiques et de leur causalité apparemment intentionnelle.

Pourtant, malgré l'obstacle épistémologique que semble constituer le parallélisme, Leibniz envisage certains recoupements territoriaux entre le formel et le matériel, susceptibles d'ouvrir des perspectives méthodologiques originales sur le transfert analogique des modes d'analyse. La zone des phénomènes de perception et d'appétition conscientes fournit matière à une investigation empirique des dispositifs et processus sensitivo-moteurs corrélatifs des représentations de l'âme. Et, en vertu des principes architectoniques de continuité et de l'identité des indiscernables, il est possible de prolonger cette investigation empirique en recourant à des hypothèses analogiques sur les corrélations entre mécanismes physiologiques et représentations infraconscientes, ce que Leibniz qualifie de petites perceptions et d'appétitions se transformant en instincts.

Mais on peut aussi faire état d'un autre recours fondé sur la convergence expressive des séries causales et téléologiques dans le cas des organismes. Cette fois-ci, Leibniz fait fond sur le principe architectonique de finalité pour étayer l'analyse des phénomènes, lorsqu'il apparaît impossible de démonter analytiquement les dispositifs mécaniques complexes qui sous-tendent causalement l'enchaînement des états mécaniques. L'exemple leibnizien classique est celui du dévoilement des lois de la dioptrique et de la catoptrique au moyen d'une argumentation téléologique se prévalant des ressources du calcul *de formis optimis* et déterminant ainsi le chemin le plus déterminé pour le rayon lumineux dans les divers cas possibles de réflexion et de réfraction, et cela sans que l'on ait atteint par l'analyse causale la nature même du rayonnement. La transposition de cette procédure aux phénomènes propres à l'être vivant apparaît entièrement légitime :

> Par le même artifice, nous pouvons [...] espérer de découvrir bien des choses dans l'économie animale et dans la pratique médicale, en observant les fonctions des parties et les fins de la nature. Car, même si les effets résultent des mouvements intérieurs et de la structure de la machine, néanmoins, comme leurs fondements intérieurs nous sont inconnus, nous pouvons plus facilement les deviner par les fins que par le mécanisme[1].

Il faut interpréter cette thèse en reconnaissant que Leibniz recommande, du moins à titre provisoire, le système d'analyse des rapports structure-fonction selon la tradition de Galien, dûment révisée dans le sens du mécanisme[2]. Mais la stricte corrélation peut ne pouvoir être établie : aussi propose-t-il une analyse plus large où les caractéristiques fonctionnelles observées et empiriquement décrites servent à établir l'explication hypothétique des phénomènes, alors même que les mécanismes sous-jacents restent inconnus et échappent à toute figuration adéquate. Ces caractéristiques fonctionnelles renvoient d'une certaine manière à la juridiction de l'entéléchie dominante et donnent lieu à des interprétations de type psychologique suivant l'analogie des perceptions et des appétitions-volitions. Mais le langage

1. Leibniz, *Animadversiones*, Introduction, § 3, Dutens II-1, 135 ; *Negotium*.
2. Cf. par exemple, Leibniz, *Tentamen anagogicum*, GP VII, 273.

psychologique qui sert alors à rendre compte des phénomènes organiques doit se subordonner aux « lois finales de la nature », c'est-à-dire aux principes architectoniques qui régissent l'enchaînement « mécanique » des phénomènes. Comprenons que Leibniz privilégie en physiologie les modèles téléologiques qui s'harmonisent avec la structure même de sa physique, dominée par la théorie de la force et par une armature de principes dérivés de celui de raison suffisante.

En revanche, la formule leibnizienne écarte les entités théoriques postulées par les tenants de la *medicina vitalis*. Sous cette étiquette, Leibniz met en cause les héritiers de Paracelse et de Van Helmont, auxquels il associe Stahl. À son meilleur, cette tradition s'est trouvée philosophiquement illustrée par les théoriciens des natures plastiques, en particulier les néo-platoniciens de Cambridge, Henry More et Ralph Cudworth. Au sujet des natures plastiques, Leibniz venait précisément d'émettre une analyse critique d'envergure en réplique à Jean Le Clerc, lorsqu'il aborde la critique de l'animisme de Stahl[1]. Ce que Leibniz récuse de la tradition théorique représentée par Cudworth, c'est le rattachement des phénomènes physiologiques à des natures plastiques spirituelles, c'est-à-dire à des agents autonomes dotés de caractéristiques de type psychologique et aptes à produire dans la matière des effets irréductibles au mécanisme, savoir la reproduction, la structuration et le régénération des organismes et de leurs parties, ainsi que les opérations fonctionnelles, végétatives et animales, caractéristiques du vivant. Comme l'atteste en particulier la correspondance avec Lady Masham, fille de Cudworth, Leibniz s'inscrit en faux contre la thèse

1. Pour contrer le mécanisme appliqué à la conception des êtres vivants, Le Clerc avait entrepris d'exhumer l'ouvrage majeur de Ralph Cudworth, *The True Intellectual System of the Universe* (1678), en en publiant des abrégés dans la *Bibliothèque choisie* (1703-1706). Dans la même ligne de pensée, il avait donné des extraits de la *Cosmologia sacra* (1701) du naturaliste Nehemiah Grew. Suspectant que l'athéisme tirerait avantage de la thèse selon laquelle des natures plastiques spirituelles formeraient et animeraient les vivants de façon autonome, Pierre Bayle était intervenu à compter d'août 1704, en développant un échange polémique avec Le Clerc (1704-1706 [mort de Bayle]). Leibniz se trouvait mis en cause par Bayle, défenseur de l'occasionnalisme à l'encontre de toute restauration possible des formes substantielles. En outre, Le Clerc le sollicitait de fournir un avis sur les thèses en présence et de clarifier son propre système. Leibniz entend alors départager sa théorie de l'organisme de la doctrine réhabilitée des natures plastiques : il publie donc en 1705, dans l'*Histoire des ouvrages des savants* de Basnage de Beauval, des *Considérations sur les principes de vie et sur les natures plastiques*. Pour les textes leibniziens relatifs aux natures plastiques, cf. GP VI, 539-555. Sur la controverse des natures plastiques, cf. J. Roger, *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIII*e *siècle*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971, 418-427 : à noter que Roger rapproche effectivement la doctrine médicale de Stahl des conceptions de Cudworth et de Grew (427-431).

selon laquelle des agents psychiques interviendraient directement dans le cours des processus corporels en marge des lois du mécanisme :

> [...] Je ne voudrais pas employer dans les choses naturelles cette direction particulière de Dieu qui ne peut être que miraculeuse, ni recourir à des natures plastiques incorporelles qui n'auront aucun avantage sur la machine. Je dirai donc que les corps ont en eux des natures plastiques, mais que ces natures ne sont autre chose que leur machine même, laquelle produit des ouvrages excellents sans avoir connaissance de ce qu'elle fait, parce que ces machines ont été inventées par un Maître encore plus excellent. La force plastique est dans la Machine, mais l'idée de ce qu'elle fait est en Dieu. Ainsi je n'accorde point de pouvoir aux créatures dont on ne conçoive clairement la possibilité[1].

S'opposant à la tradition des natures plastiques, Leibniz entend faire contrepoids à la thèse stahlienne selon laquelle l'âme est l'agent moteur luttant contre la corruption inéluctable et imminente de l'agrégat corporel : il réaffirme donc la thèse de l'âme comme entéléchie, comme substance simple, donc incorporelle et immatérielle, dotée des seuls pouvoirs de perception et d'appétition, mais il fait de ces pouvoirs les caractéristiques essentielles de la vie[2]. L'organisme est conçu comme une mécanique hypercomplexe, dotée des seules caractéristiques matérielles, mais comprenant dans celles-ci les propriétés dynamiques découlant de la force et de dispositifs structuraux intégrés : d'où la spontanéité spécifique que l'on doit reconnaître à une structure matérielle complexe que l'on ne peut réduire à la seule passivité[3]. Leibniz souligne en particulier la plurifonctionnalité possible d'une mécanique chimique reposant sur des dispositifs de ce type en

1. Leibniz, lettre inachevée à Lady Masham, GP III, 374. Il est intéressant de noter que dans ce texte, Leibniz rattache la formation des animaux à une prédisposition mécanique résultant du projet d'une substance raisonnable, et qu'il fait analogiquement de même pour des habitudes acquises, telle celle de jouer du clavecin, cf. GP III, 374-375 : « Les actions habituelles aussi (comme celles qu'on exerce en jouant au clavecin, sans penser à tout ce qu'on fait) confirment ce que je viens de dire, c'est-à-dire que la Machine est capable d'agir raisonnablement sans le savoir, lorsqu'elle y a été prédisposée par une substance raisonnable ; car on ne jou[e]rait pas si bien sans y penser assez, si on ne s'était donné auparavant la disposition nécessaire pour cela, lorsqu'on y avait pensé en apprenant à jouer ».

2. Leibniz, *Animadversiones*, § 8, Dutens II-2, 137 ; *Negotium*, 11 : « Vitam ego collocare solebam in perceptione et adpetitu ». Cf. également *Exceptiones*, § 8, Dutens II-2, 146 ; *Negotium*, 247.

3. Leibniz, *Animadversiones*, § 30, Dutens II-2, 143 ; *Negotium*, 19 : « Nam ut nihil aliud sit in Corpore impetum faciens, quam Anima, ratio non fert. Præterea impetum facientia etiam in rebus Vitæ expertibus esse constat, et sæpe cor animali evulsum pulsare notum est ».

interaction avec les déterminations du monde externe[1]. Si Leibniz utilise la métaphore de la machine hydraulico-pneumatique pour représenter le corps vivant, il y ajoute la possession de microdispositifs emboîtés susceptibles d'emmagasiner et de redéployer la force motrice de façon fonctionnelle[2]. C'est ainsi qu'il interprète la thèse des esprits vitaux ou animaux: ceux-ci représentent les seuls agents matériels requis pour animer la machine organique et lui conférer les pouvoirs mécaniques autonomes correspondant aux pouvoirs de représentation de l'entéléchie dominante[3]. N'affirme-t-il pas dans la section introductive à l'encontre des natures plastiques formelles:

> Il suffit de concevoir dans le corps, seulement, des *contenants*, des *contenus* et des moteurs (*impetum facientia*) sans qu'il soit besoin d'y admettre d'autres appétits que les appétits de l'âme, afin qu'on n'aille point chercher l'archée ailleurs que dans cette dernière et dans les *esprits corporels* qui lui servent d'acolytes (*consentientibus*)[4].

Et de même dans l'article de conclusion des remarques:

> Je m'étonne que [Stahl] nie les esprits vitaux ou animaux, c'est-à-dire ce fluide insensible qui parcourt le corps avec célérité. Car la raison ne justifie pas que rien d'autre ne produise d'*impetus* dans le corps que l'âme. Il est d'ailleurs manifeste qu'il existe des agents d'*impetus* même dans des choses dénuées de vie. [...] Puis donc qu'il se présente des actions des corps, pourquoi nous refugierions-nous dans des influx de réalités incorporelles; voire même dans quelque chose de surnaturel, ou qu'il soit impossible d'expliquer à partir de la nature des choses?[5]

Alors que Stahl situait le mouvement en stricte dépendance de l'âme et le qualifiait d'incorporel, Leibniz ne peut y voir qu'une modalité de

1. Cf. Leibniz, *Animadversiones*, § 13, Dutens II-2, 139; *Negotium*, 13: influence possible de Willis.

2. Leibniz, *Animadversiones*, § 13, Dutens, II-2, 139; *Negotium*, 13: «Et dici potest, corpus nostrum non tantum machinam hydraulico-pneumaticam, sed et pyriam esse».

3. Cf. Leibniz, *Exceptiones* § 9 et § 15, Dutens II-2, 146-147, 149-150; *Negotium*, 153, 164.

4. Leibniz, *Animadversiones*, Introduction, § 3, Dutens II-2, 136; *Negotium*, 22; *Œuvres*, VI, 22. Cf. *Exceptiones*, § 13, Dutens II-2, 149; *Negotium*, 265: «Corpus animale esse machinam Hydraulico-Pneumatico-pyriam, et impetus in eo oriri ab explosionibus, quæ sint pyriis similes, vix quisquam amplius dubitat, nisi chimæricis principiis animum occupatum habeat, veluti animabus divisibilibus, naturis plasticis, speciebus intentionalibus, ideis operatricibus, principiis hylarchicis, archæis aliisque, quæ nihil significant, nisi in mechanica resolvantur».

5. Leibniz, *Animadversiones*, § 31, Dutens II-2, 143; *Negotium*, 19.

la réalité corporelle corrélative de l'extension, mais sous la dépendance causale des forces dérivatives en jeu. Stahl s'inspirait d'une conception aristotélicienne du mouvement, du moins pour autant qu'il intégrait sous ce concept une pluralité de changements qualitatifs outre le déplacement local *stricto sensu*: en fait, le déplacement local ne peut être dit sous le contrôle de l'âme que dans la mesure où il traduit un changement qualitatif, une métamorphose de l'organisme ou de l'une de ses parties. Il est non moins manifeste que Leibniz ne conçoit le mouvement que comme mouvement local[1]: pour lui donc, toutes les qualités sensibles servant à identifier les corps selon l'expérience sensible sont susceptibles d'une explication en termes de propriétés géométrico-mécaniques. Certes, au delà de la sphère phénoménale, ces propriétés doivent être rapportées à des raisons suffisantes dynamiques et ultimement aux qualités internes des monades qu'elles expriment dans l'ordre des phénomènes bien fondés, savoir aux perceptions et appétitions des entéléchies dominantes.

Mais l'explication physique en son ordre – et la physiologie s'inscrit dans ce cadre – requiert que l'on se limite aux seuls modèles géométrico-mécaniques correspondant à l'enchaînement observable des causes qui articulent les phénomènes les uns aux autres. Comme Leibniz l'affirme énergiquement dans ses *Exceptiones*: «il n'y a certes pas naturellement d'autre principe moteur que le corps qui est déjà en mouvement et qui produit mécaniquement de nouveaux mouvements»[2].

Au delà, l'ordre est métaphysique et s'analyse en rapports de représentations perceptives/appétitives liées suivant un ordre de détermination finale. Or Leibniz, qui ne saurait admettre la confusion des ordres, autorise néanmoins certaines stratégies d'interprétation hypothétique des phénomènes: celles-ci s'appuient sur la convergence harmonique des séries d'états ou d'événements selon le registre psychique (ou métaphysique) et le registre organique (ou physique). Le fondement dynamique des propriétés et interactions mécaniques et l'intégration complexe des organismes, comme machines de la nature donnant lieu à une analyse présomptivement infinie, ouvrent la porte à l'interprétation corrélative et holiste des séries et à l'attribution de

1. Leibniz, *Animadversiones*, § 30, Dutens II-2, 143; *Negotium*, 18: «Sed revera motus (id est, loci situsque variationes) quanquam sine animæ vi non nascerentur, in Corpore sunt tanquam in subjecto, cum sint aggregati magis quam Monadis affectiones: animæ actio propria a motu diversa est».

2. Leibniz, *Exceptiones*, § 15, Dutens II-2, 149; *Negotium*, 163: «Certe naturaliter nullum est principium movens completum, nisi corpus, quod jam est in motu, et sic novos motus mechanice producit».

dispositions fonctionnelles vitales aux microdispositifs de l'organisme. Cette tendance se trouve renforcée par l'attribution d'un fondement dynamique sous-jacent aux propriétés et interactions mécaniques. Ainsi, en marge de l'*Éclaircissement sur les natures plastiques et les principes de vie et de mouvement*, Leibniz développait-il une analogie étroite entre *lois dynamiques* et *lois plastiques* de la nature. Les premières sont considérées comme reposant sur quelque chose d'organique dans l'ordre matériel, qu'expriment des propriétés du type de l'élasticité : ce caractère s'expliquerait par l'emboîtement architectonique des *systèmes* corporels interagissant suivant les principes de la dynamique. Corrélativement, les organismes, natures plastiques matérielles, impliquent un système intégré d'organes, dont les opérations obéiraient à des lois spécifiques : celles-ci traduiraient l'ordre fonctionnel résultant des dispositifs mécaniques ainsi intégrés à l'infini[1].

Dans le droit fil de la théorie leibnizienne, le problème le plus considérable reste certes celui de déterminer comment l'âme et le corps interagissent ou paraissent interagir, et dans quelles limites. Leibniz s'en prend ici à l'argument central de Stahl, selon lequel les mouvements vitaux et animaux ne sauraient dépendre ni provenir de rapports réguliers de détermination qui impliqueraient les organes en leurs structures et propriétés physiques, ainsi que les éléments matériels externes les affectant. Selon Stahl, les imaginations, émotions et volitions de l'âme provoquent, suspendent, modifient les mouvements organiques hors de toute régularité physique expérimentalement attestable ou rationnellement présumée. En outre, l'âme détient seule le pouvoir de construire l'organisme et d'en altérer le fonctionnement suivant les impressions sensibles recueillies, comme suivant la perception intuitive des causes de nocivité susceptibles de corrompre le corps en ses diverses parties. Pour Leibniz, un tel pouvoir dévolu à l'âme envelopperait l'infinité des actions physiques possibles hors de toute juridiction des lois de la nature. Pourquoi, selon l'hypothèse *ultra vires* de Stahl, l'âme ne pourrait-elle commander au corps de sauter à quelque hauteur que ce fût, et obtenir spontanément l'accomplissement de l'action ?

> Que si l'âme avait le pouvoir d'ordonner à la machine d'exécuter un acte que celle-ci ne pourrait point faire spontanément, il n'y

1. Cf. note manuscrite LH IV, 1, 2a, f°15, in E. Bodemann, *Die Leibniz-Handschriften*, 51-52 : « Duplices naturæ leges dynamicæ et plasticæ seu organicæ. Est tamen et in dynamicis hoc velut organicum, quod obtineri non possint nisi materia ubique elastica esset, neque elasticum ubique in materia, nisi systemata in systematibus collocarentur. In quo dynamica respondent plasticis, quæ semper organa in organis habent ».

> aurait dès lors plus de raison pour empêcher l'âme de lui commander n'importe quoi, attendu qu'aucune proportion entre l'âme et le corps, et qu'aucune raison quelconque ne pourrait être trouvée qui expliquerait pourquoi la puissance de l'âme serait contrainte à s'exercer entre des limites déterminées de force. Si, par exemple, nous sautions par la puissance de l'âme plutôt que par la puissance d'un fluide exerçant une explosion, il n'y aurait aucune raison pour que nous ne pussions sauter à quelque hauteur que ce fût. En pareil cas, le corps ne pourrait opposer aucun obstacle à l'âme et, dès lors, la nature, c'est-à-dire l'âme (selon [Stahl]) serait la puissance médicatrice la plus efficace de tous les maux et elle ne râterait jamais son but[1].

Récusant une telle position comme absurde, Leibniz en souligne l'incompatibilité par rapport aux données de l'expérience, comme par rapport aux exigences de raison suffisante. De ce fait, il n'y aurait d'autre solution que de reconnaître qu'aucun changement de l'âme ne peut exercer d'effet sur le corps, à moins que certains mouvements subtils ne déterminent et n'induisent de tels effets dans l'organisme en fonction des dispositifs innés ou acquis de ce dernier[2]. L'âme ne peut commander et faire exécuter ce que le corps ne pourrait accomplir spontanément :

> Il semble à [Stahl] monstrueux que les mouvements tant sains que morbides du domaine vital ne soient au pouvoir de l'âme. Pour de nombreux autres à mon avis, il semblera monstrueux que l'on étende le pouvoir de l'âme jusque là. Il y a beaucoup de vrai de part et d'autre : aux appétits de l'âme (mais confondus en une immense multitude et éloignés de notre pouvoir de les apercevoir) correspondent exactement les mouvements vitaux, tout comme s'ils en découlaient. Mais réciproquement, si la machine ne tendait d'elle-même là où l'appétit se porte, elle ne se conformerait pas à l'appétit[3].

1. Leibniz, *Animadversiones*, § 21, Dutens II-2, 141 ; *Negotium*, 16.
2. Cf. Leibniz, *Animadversiones*, § 15, Dutens II-2, 139 ; *Negotium*, 13-14, et particulièrement, § 28, Dutens II-2, 142 ; *Negotium*, 18 : « Quod habetur [...] magis aut minus, fortius aut segnius, continue aut interrupte moveri, rem esse, quæ non dependeat a Corporis organici dispositione, sed ab Anima ; id quidem dici valde miror. Ita consequetur [...] quantamvis vim ab Anima imprimi in Corpus posse. Certum utique est, explosiones, fermentationes aliosque motus intestinos, gradu variari : pro fluidorum et vasorum, tum etiam pro impetum facientium, ratione. Etiam in crassiore mechanismo fontes habemus inæqualiter et per intervalla fluentes. Consuetudo, quæ hic allegatur, non minus Corpus quam Animam ad agendum aptat ».
3. Leibniz, *Animadversiones*, § 20, Dutens II-2, 141 ; *Negotium*, 16.

La vérité de la position de Stahl se réduit, selon Leibniz, au fait que, dans les limites de l'expérience consciente, l'âme semble exercer son pouvoir de détermination sur certaines actions corporelles. La vérité plus profonde de la conception leibnizienne tient au fait que, dans son ordre, l'organisme détient les ressources nécessaires en termes de dispositifs physico-chimiques pour accomplir des actions conformes aux représentations de l'âme, ces représentations s'étendant d'ailleurs bien au delà des limites de la seule apperception consciente[1].

Toutefois, du point vue de la *praxis medica*, il peut s'avérer acceptable de présumer de l'action régulatrice ou perturbatrice des états affectifs de l'âme sur les mouvements organiques comme s'il s'agissait de causalité directe, si l'on peut ainsi établir des corrélations relativement stables du point de vue empirique. On ne saurait certes atteindre de telles corrélations par une déduction en règle suivant l'ordre des causes efficientes proprement physiques[2]. Et, du point théorique, l'âme stahlienne agissant inconditionnellement sur l'instrument organique pour déterminer suivant sa spontanéité propre le cours des mouvements internes ne peut être considérée que comme une hypothèse sans substance et sans justification:

> [...] À toutes les perceptions et intentions de l'âme correspondent des figures et des mouvements corporels d'où découlent, dans la machine, des effets qu'il n'est pas, par conséquent, nécessaire d'attribuer à l'actuation de l'âme exerçant son influence par une raison plus que mécanique. Il est par ailleurs évident que l'âme ne peut point accomplir de pareils effets à moins que nous ne la prenions elle-même pour un corps subtil[3].

1. Cf. par exemple Leibniz, *Exceptiones*, § 16, Dutens II-2, 150; *Negotium*, 164: « Uti nuper perceptionem, ita hic appetitum accipio, ut nempe etiam minutiores et obscuriores animæ conatus ad aliquid conveniens obtinendum, aut inconveniens repellendum, ex perceptionibus non minus confusis ortos, sub *appetitus* nomine comprehendam. Itaque non magis omnem nostrum appetitum, quam omnem nostram perceptionem animadvertimus, et hoc sensu statuo, corporis motus etiam nobis animadversos appetitibus animæ respondere ».

2. Cf. Leibniz, *Exceptiones*, § 19, Dutens II-2, 152; *Negotium*, 171: « Utilis interim hæc animæ pathematum consideratio est, quia ex iis cognoscere possumus multa, quæ in corpore fiunt, cum anima nobis sit corpore notior; et efficere etiam multa, quæ in corporibus producere volumus. Nam effectibus excitatis aut sopitis per causas morales in anima, effectus physicos per causas physicas respondentes in corpore obtinere licet. Itaque non raro praxis *assertionis* stare potest, etsi theoria vacillet. Quod etiam de multis aliorum Medicorum doctrinis dici potest. Nam praxis phænomenis inædificari debet, theoriæ non raro hypothesibus et conjecturis constant ».

3. Leibniz, *Exceptiones*, § 19, Dutens II-2, 152; *Negotium*, 170-171.

Selon Leibniz, la doctrine de Stahl implique logiquement une conception matérialiste de l'âme: outre le fait d'être proprement agent de motricité dans le corps, celle-ci se trouve divisible selon les rapports matériels entre les organes. Stahl parle en effet de proportionnalité entre les actions de l'âme et les mouvements physiologiques qui s'exercent dans et par les structures de l'agrégat conçu comme instrument. D'un point de vue stahlien, il n'y a par exemple aucune hésitation à rattacher au principe animique les mouvements du cœur excisé, alors que, pour Leibniz, il s'agit d'un effet rémanent des forces inhérentes aux structures de cet organe[1].

La position théorique de Leibniz sur la question des rapports de l'âme et du corps dans l'organisme se trouve particulièrement mise en valeur par les arguments que développent les *Exceptiones*. D'une part, l'âme – entéléchie dominante des organismes ou encore monade hégémonique, suivant le concept technique désormais en vigueur dans le système leibnizien – est une substance simple, donc immatérielle parce qu'inextensive, à laquelle on peut rattacher les divers modes de la perception et de l'appétition, les uns confus et instinctifs, les autres expressifs d'une intelligence et d'un pouvoir rationnel permettant l'accès plus ou moins limité à la connaissance des lois de la nature et à la *ratio essendi* des réalités. Par ailleurs, Leibniz souligne avec constance que le mouvement est analytiquement intelligible comme mouvement local, et ne possède qu'une réalité modale, mesurée par des rapports extensifs. La raison suffisante des mouvements réside dans les forces dérivatives actives et passives sous-jacentes, et celles-ci à leur tour requièrent un fondement de rationalité suffisante: elles l'obtiennent des forces primitives actives et passives représentant la disposition formelle des monades correspondantes[2]. Et Leibniz de souligner la nécessité de postuler que le système des lois mécaniques régissant l'univers phénoménal se développe parallèlement au système des déterminations monadiques: ce dernier système implique un enchaînement de déterminations téléologiques liant les états perceptifs/appétitifs les uns aux autres à l'intérieur de la sphère des états

1. Cf. Leibniz, *Exceptiones*, § 21.17, Dutens II-2, 147; *Negotium*, 181: « Sed non quævis pars corporis organici corpus organicum est: ideo, etsi motum aliquandiu retineat cor ex corpore evulsum, non ideo hinc probatur, cor esse corpus animatum, sufficit enim nudus mechanismus ad hunc motum nonnihil continuandum, etsi perceptio et appetitus absint ».

2. Cf. Leibniz, *Exceptiones*, § 21.4, Dutens II-2, 154; *Negotium*, 177: « Distinguo ergo Entelechiam primitivam seu animam, quæ perstat, ab Entelechia derivata seu impetu, qui varie mutatur. Impetum autem rursus distinguo a motu: est enim impetus seu vis derivata res revera existens, at motus nunquam existit, cum nunquam habeat partes simul, sed consistit in successione ut tempus ».

conscients, mais également au delà, eu égard aux changements qualitatifs affectant les représentations infraconscientes.

Gouvernées par l'harmonie préétablie, les séries parallèles physiques et psychiques donnent lieu à une pluralité infinie d'organismes, chacun régi par une monade et comportant un système intégré d'états et de processus mécaniques. Seuls les organismes vivants traduisent empiriquement cette structure; et cette interprétation analogique générale se trouve avérée lorsque l'existence de tels organismes donne lieu à une appréhension réflexive, comme dans le cas de sujets conscients se représentant leur propre corps. C'est par extension de l'inférence que l'on projette alors une telle structure de substance composée âme-corps sur des organismes animaux observés de l'extérieur. Mais, suivant les exigences déductives ou plutôt hypothético-déductives et architectoniques du système, une pluralité indéfinie de micro-organismes se trouvent impliqués à l'intérieur, pourrait-on dire, de tout corps macroscopique, même s'agissant de corps non vivants, voire d'agrégats apparemment indifférenciés de corps divers. En ce qui concerne les micro-organismes enveloppés dans la matière des corps vivants, on ne peut certes accéder à l'appréhension réflexive de leur fonctionnement ni, au delà des limites de l'investigation analytique possible, à leur dévoilement au plan de l'expérience sensible[1]. Mais, sans ces structures d'entéléchies et sans les microcorps phénoménaux qui leur sont organiquement liés, le fondement même des états dynamiques de la matière ne saurait être garanti, non plus par conséquent que les dispositifs structuro-fonctionnels des organismes qui en sont l'expression intégrée émergente.

Sur cette base, Leibniz fait valoir un argument significativement critique à l'encontre de Stahl: le pouvoir direct d'intervention de l'âme sur le corps que suppose la position stahlienne, ne peut qu'impliquer des difficultés rédhibitoires. En premier lieu, le rapport de l'âme au mouvement ne peut se concevoir en termes de proportions plus ou moins régulières, puisqu'il y a hétérogénéité intégrale des caractéristiques essentielles de part et d'autre, particulièrement si l'on veut rapprocher raison et mouvement[2]. À considérer les états de l'âme, il

1. Cf. Leibniz, *Exceptiones*, §21.5, Dutens II-2, 155; *Negotium*, 177-178: «[...] quia enim [tous les agrégats corporels] continent in se corpora organica, etsi non semper perceptibilia».

2. Cf. par exemple, Leibniz, *Exceptiones*, §21.10 Dutens II-2, 156; *Negotium*, 179-180: «Interim nulla est proportio inter rationem et motum, quia ratio pro objecto essentiali habet consequentias veritatum, quæ in unoquoque motus gradu æque locum habet».

sera impossible d'assigner des degrés spécifiques d'*impetus* aux mouvements dont on présume qu'ils en découlent directement:

> [Si l'on prend en compte les degrés de vélocité qui fixent la proportion des mouvements les uns par rapport aux autres,] il ne s'en suivra pas que l'on puisse déterminer le degré de vitesse, dans le corps, d'après les perceptions de l'âme; de même que, d'après la représentation, en petit, d'un vaste palais, dans un miroir convexe, l'on ne pourrait pas déterminer l'exacte grandeur du palais, à moins qu'il n'y eût concours d'autres circonstances, qui n'ont pas lieu dans l'âme, telles que la figure [...] du miroir et sa distance du palais[1].

Bref, l'argument illustre *a contrario* la nécessité de présumer que tout changement dans les dispositifs mécaniques inhérents à l'organisme comme corps et tout changement dans les caractéristiques géométriques et phoronomiques des mouvements résultants présupposent des raisons suffisantes dans les caractéristiques matérielles des dispositifs et dans les mouvements antécédents qui les affectent. À défaut de quoi, on ne peut dénouer les apories viciant la théorie physiologique tant du point de vue des pouvoirs de l'âme que de ceux du corps propre. D'une part:

> On peut très bien concevoir dans l'âme la perception et l'appétit, mais non comment de là se produit dans le corps le mouvement par lequel l'appétit se satisfait, si ce n'est en invoquant le moyen des lois mécaniques[2].

Et réciproquement:

> Je ne pose pas le principe que le corps se conforme ainsi à l'appétit parce qu'il le perçoit – car, selon mon jugement, aucune perception ne peut être attribuée au corps – mais qu'il s'y conforme ainsi parce qu'il est déjà alors déterminé à s'y conformer par les lois mécaniques[3].

Leibniz n'a de cesse de dénoncer les confusions commises par Stahl et qui amènent celui-ci à subvertir l'ordre à suivre dans la recherche des raisons déterminantes tant pour les phénomènes physiologiques que pour les phénomènes psychologiques. Principalement, Stahl confond le mouvement comme action se déroulant dans l'ordre des phénomènes extensifs et susceptible d'analyse géométrico-mécanique, et l'entéléchie comme cause formelle du mouvement, susceptible d'analyse en termes

1. Leibniz, *Exceptiones*, §21.13, Dutens II-2, 156; *Negotium*, 180.

2. Leibniz, *Exceptiones*, §21.14, Dutens II-2, 156; *Negotium*, 180-181.

3. Leibniz, *Exceptiones*, §21-27, Dutens II-2, 159; *Negotium*, 183.

de représentations perceptives et appétitives. Aussi peut-on, selon Leibniz, se représenter que l'auteur de la *Theoria medica vera* matérialise indûment l'âme en lui prêtant des propriétés qui relèvent proprement des microdispositifs organiques et des pouvoirs dévolus aux esprits subtils ; corrélativement, il psychologiserait indûment le fonctionnement organique en postulant l'inadéquation radicale de tout modèle physico-chimique pour l'interprétation visée des processus de la *natura medicatrix*. En outre, rien ne justifie la suppléance méthodologique de l'analyse géométrico-mécanique par des inférences portant sur le *logos* et son pouvoir de construction, d'actualisation et de régulation de l'agrégat organique éminemment corruptible. Et rien ne justifie que l'on se représente les intentions d'un tel *logos* comme globalement droites, mais susceptibles de défaillances et de perversions, tout comme s'il s'agissait de volitions opérant dans la sphère morale. Leibniz s'inscrit certes en faux contre ce qu'il tient pour une renonciation aporétique aux exigences de la raison suffisante, lorsque celle-ci s'applique à des registres distincts d'états, de propriétés, d'événements, et qu'elle tente d'en construire l'explication causale.

Ce sont de telles apories que la théorie leibnizienne de l'organisme visait à surmonter en proposant le parallélisme entre états psychologiques, régis par des lois de finalité, et états physiologiques, analysables suivant une grille géométrico-mécanique et soumis aux lois de la causalité efficiente. En même temps toutefois, Leibniz tentait d'accéder au fondement formel de l'organisme : il le situait dans la capacité de perception / appétition propre à la monade hégémonique, objet de conception analogique, par rapport aux structures et dispositifs intégrés du corps phénoménal correspondant, objet d'appréhension sensible.

5. *Le fondement substantiel de l'organicité : monades et « vinculum substantiale »*

Sans doute peut-on soutenir que l'ultime version du système se façonne en prenant en compte le concept physique (et physiologique) d'organisme : ce concept oriente en quelque sorte l'interprétation à fournir de la doctrine des monades, en faisant des vivants, et en particulier des animaux, l'analogue par excellence des substances véritables. Le concept d'organisme joue de fait un rôle analytique au fondement d'une représentation « monadologique » du système de la nature ; corrélativement, cette représentation est sans doute appelée à spécifier les éléments de base de la théorie de l'organisme, alors même que celle-ci doit se déployer au plan d'une explication scientifique des phénomènes. C'est dans ce contexte que surgit la théorie du *vinculum substantiale*, hypothèse *sui generis* élaborée pour le Père Bartholomäus des Bosses et visant une conciliation possible du système des monades et du dogme de la transsubstantiation. Peut-on inférer de cette hypothèse apparemment *ad hoc* les éléments d'un modèle subsidiaire, susceptible de « substantialiser » l'ordre des phénomènes organiques caractéristiques des automates vitaux ?

Développant la version monadologique du système, les *Principes de la nature et de la grâce* (1714) se fondent sur la distinction des substances simples et composées pour préciser les éléments constitutifs d'une théorie des vivants supérieurs. Les substances simples, les monades, douées de perception et d'appétition, apparaissent à la fois comme des unités véritables requises pour rendre compte des phénomènes, et comme des principes sous-tendant l'action vitale. Il n'est pas sans intérêt que le développement analogique d'une hiérarchie des monades se fonde sur la série vie – âme – esprit, et qu'en vertu de cette doctrine des substances simples, il soit établi que « toute la nature est pleine de vie »[1]. C'est dans le rapport de la monade au corps qu'elle exprime plus directement, que la perception apparaît comme « représentation du composé ou de ce qui est dehors dans le simple », et que les appétitions font figure de « principes de changement »[2]. Les variations internes des monades consistent en effet dans la variété des rapports qui les lient aux composés qu'elles symbolisent.

Mais considérons plus précisément ce rapport de composition et de variation qui fait le contenu interne représentatif de la monade. Le cœur de la doctrine monadologique tient à la thèse de la correspondance entre ce contenu représentatif et le *corps organique* propre à chaque monade. Or ce corps organique n'est connu comme tel que par la médiation analogique des phénomènes de la vie animale. Certes, on peut inférer de la notion des substances simples qu'exerçant leurs actions propres, les monades modifient constamment les rapports d'expression réglée qui les lient les unes aux autres. Mais Leibniz introduit la thèse significative et apparemment problématique suivant laquelle chaque monade d'un certain niveau de perfection « fait le centre d'une substance composée (comme par exemple d'un animal) et le principe de son unicité »[3]. Toute substance composée consiste en une

1. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, § 1, éd. Robinet, 27.
2. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, § 2, *ibid.*, 29.
3. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, § 3, *ibid.*, 31.

masse extensive sujette à une forme d'agrégation. Le corps organique propre appartient à cette catégorie d'entité phénoménale, dont on ne peut concevoir le fondement qu'en se référant à une multitude de monades sous-tendant la masse extensive et figurée. C'est la détermination de la monade centrale du corps propre qui constitue le foyer d'unification et d'intégration de la pluralité des vies élémentaires correspondant à la masse composée d'une pluralité de monades : les actions propres corrélées de ces diverses monades en perpétuel changement les unes par rapport aux autres – les unes réagissant en quelque sorte aux autres et chacune constituant un « miroir vivant et doué d'action interne »[1] – déterminent comme de l'extérieur les états du corps organique, dont le principe d'organisation et de vitalité réside dans la monade centrale. En définitive, c'est là le fondement de la thèse suivant laquelle le corps organique est un automate ou une machine de la nature dont les parties les plus infimes possèdent la caractéristique d'être elles-mêmes des organes doués de fonctionnalité propre[2]. Réciproquement, dans les *Principes de la philosophie ou Monadologie*, Leibniz fera valoir que derrière toute partie apparemment inerte de matière se trouve un monde de vivants, voire d'animaux, formant des systèmes de corps organiques plus ou moins développés qui impliquent des formes de vie subtiles[3]. Mais, dans les *Principes de nature et de la grâce*, la raison de vitalité inhérente aux substances composées se trouve plus indirectement suggérée : il s'agirait du rapport du corps organique à un système intégré de relations dynamiques entre les monades déterminant les états du corps propre et reflétant en particulier les dispositions internes de la monade dominante. Le système intégré prend alors plutôt la forme d'une intégration hiérarchique de vivants plus ou moins élémentaires :

> On voit par là, que chaque corps vivant a une Entéléchie dominante qui est l'Âme dans l'animal ; mais les membres de ce corps vivant sont pleins d'autres vivants, plantes, animaux, dont chacun a encore son Entéléchie, ou son âme dominante[4].

1. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, § 3, *ibid.*, 31 ; cf. *Principes de la philosophie ou Monadologie*, § 56, *ibid.*, 103-105 : « Or cette liaison ou cet accommodement de toutes les choses créées à chacune et de chacune à toutes les autres, fait que chaque substance simple a des rapports qui expriment toutes les autres, et qu'elle est par conséquent un miroir vivant perpétuel de l'univers ».

2. Cf. également, Leibniz, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, § 64, *ibid.*, 111, où le rapport de la pluralité des monades imbriquées au corps propre régi par une monade centrale est rattaché plus abstraitement à un artifice mécanique divin.

3. Leibniz, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, § 66-68, *ibid.*, 111-113.

4. Leibniz, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, § 70, *ibid.*, 113.

Leibniz prend toutefois la précaution de souligner, sitôt après, que cette intégration de vivants est une intégration de principes formels, puisque les parties matérielles impliquées peuvent ne comporter aucune permanence et être soumises à un flux perpétuel, sans que soit aucunement affectée l'implication des formes de vie les unes par rapport aux autres[1].

Sans doute, le passage le plus significatif des *Principes de la nature et de la grâce* pour la notion de corps organique est-il constitué par l'article 4 où Leibniz corrèle la hiérarchie des corps organiques à la notion de vivant animal et établit les caractéristiques fonctionnelles de l'unité sous-tendant cette substance composée :

> Chaque monade, avec un corps particulier fait une substance vivante. Ainsi il n'y a pas seulement de la vie partout, jointe aux membres ou organes : mais même il y en a une infinité de degrés dans les Monades, les unes dominant plus ou moins sur les autres : mais quand la Monade a des organes si ajustés, que par leur moyen il y a du relief et du distingué dans les impressions qu'ils reçoivent et par conséquent dans les perceptions qui les représentent (comme par exemple, lorsque, par le moyen de la figure des humeurs des yeux, les rayons de la lumière sont concentrés et agissent avec plus de force), cela peut aller jusqu'au sentiment, c'est-à-dire jusqu'à une perception accompagnée de mémoire, à savoir, dont un certain écho demeure longtemps pour se faire entendre dans l'occasion ; et un tel vivant est appelé Animal, comme sa monade est appelée une Âme[2].

Le rapport d'organicité se déploie manifestement suivant deux dimensions. L'analyse peut en effet décomposer le corps propre en ses structures intégrantes : celles-ci possèdent des propriétés de vie élémentaire en qualité d'automates organiques, et la combinaison de ces vies élémentaires rend compte de la fonctionnalité globale de l'organisme comme corps. Ainsi en est-il des appareils organiques de la perception sensible : ceux-ci fixent le degré de capacité intégrative que l'organisme peut déployer en raison de la sensibilité qui lui est structuralement impartie. Mais, corrélativement, le rapport d'orga-

1. Leibniz, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, § 71, *ibid.*, 113.

2. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, § 4, *ibid.*, 33-35. Le point de vue exposé dans les *Principes de la philosophie ou Monadologie*, § 62-63, *ibid.*, 109, est beaucoup plus exotérique puisque chaque monade représente tout l'univers, mais plus distinctement le corps qui lui est affecté, lequel exprime lui-même tout l'univers en raison de la connexion de tous les corps dans le plenum extensif. De même, on y retrouve les définitions du vivant et de l'animal, mais le corps propre y est dit organique pour la raison générale que la monade représente l'univers réglé suivant un ordre parfait.

nicité implique ce que l'on pourrait désigner comme une intégration verticale de capacité monadique. Ainsi les fonctions de perception comportent-elles une hiérarchie qui s'étage des simples principes de vie, aux âmes et aux esprits. Or, à cette hiérarchie de pouvoirs psychiques et cognitifs, s'étendant de la perception infraconsciente au sentiment accompagné de mémoire et de celui-ci à l'apperception signifiée par la conscience réflexive des états intérieurs, correspondent nécessairement des fonctions corporelles qui en fournissent le substrat organique, telle cette fonction de la mémoire corrélative d'une rémanence des impressions sensibles avec résurgence possible – ce qu'à l'occasion Leibniz, comme nous l'avons vu, tentera de représenter par un modèle physique spécial fondé sur la mécanique des vibrations sonores. D'ailleurs, Leibniz ne considère-t-il pas que la conservation vitale ne concerne jamais l'âme seule, mais l'animal tout entier?

Suivant le même schème analytique, Leibniz annexe alors les recherches préformationnistes des modernes à l'encontre de toute théorie de la production de formes organiques par épigenèse. Sa thèse est ici celle d'un avènement des plantes et des animaux à partir de « vivants préexistants », qui sont en fait de simples « semences préformées »[1], sujettes à métamorphose lors de la conception. De façon corrélative, la mort ne consiste que dans le passage à une forme plus subtile, qui rappelle la forme embryonnée antérieure à la métamorphose. Ainsi passe-t-on du stade d'animal spermatique à celui de grand animal et de celui de grand animal à celui de micro-organisme enveloppé. Mais la thèse leibnizienne est ici hétérogène à toute conception de l'emboîtement des germes à l'infini par simple miniaturisation. Leibniz soutient en effet que les processus de génération et de mort impliquent des transformations radicales, et que celles-ci modifient brusquement les systèmes d'intégration et les niveaux d'émergence où se produisent les phénomènes organiques: il survient, somme toute, une mutation d'espèce des corps organiques concernés, dans le moment de la conception comme dans celui de la mort. Cette mutation d'espèce se conçoit toutefois nécessairement suivant l'analogie de variations matérielles de moindre ampleur liées au maintien de fonctions vitales:

> Les animaux changent, prennent et quittent seulement des parties, ce qui arrive peu à peu et par petites parcelles insensibles mais continuellement dans la Nutrition; et tout d'un coup notablement

1. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, §6, *ibid.*, 41. Cf. également, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, §72-74, *ibid.*, 115.

> mais rarement, dans la conception et dans la mort qui les font acquérir ou perdre beaucoup tout à la fois[1].

Or la distinction par rapport aux préformationnismes contemporains est encore plus notable si l'on tient compte du fait que les animaux spermatiques eux-mêmes naissent et meurent, par suite de métamorphoses impliquant des micro-organismes proportionnellement plus subtils, et cela dans une progression analytique indéfinie des réquisits organiques sous-jacents à tout automate de la nature[2]. En définitive, une loi d'organisation recompose constamment les parties corporelles compte tenu de la structure organique qu'il s'agit de préserver, de développer ou de transformer radicalement: la complexité des phénomènes émergents peut seule permettre de concevoir l'ordre architectonique que cette loi fait advenir.

Certes, on pourrait arguer que, dans certains textes, Leibniz est tout près de donner sa caution aux théories de la préexistence des germes qui se sont développées dans la postérité de Malpighi, Swammerdam ou Leeuwenhoek. Entre autres, l'exemple par excellence d'un tel rapprochement semble figurer dans la *Monadologie*. Leibniz y présente toutefois sa thèse de la transformation d'un corps organique préexistant comme fondée sur des « principes déduits *a priori* », avec lesquels il prétend que les « raisonnements faits *a posteriori* et tirés des expériences s'accordent parfaitement »[3]. Reste à savoir ce qu'il retient précisément des théories contemporaines de la génération. Il semble surtout y trouver des raisons empiriques et conceptuelles d'exclure une épigenèse ordonnée à la production de formes organiques depuis un état proprement inorganique de la matière: on ne saurait en effet admettre un surgissement de forme à partir du chaos. Des données d'observation paraissent justifier le schème analogique d'une semence possédant par préformation les rudiments de la plante ou de l'animal, dont l'organisation deviendrait manifeste par émergence. Et cette émergence correspondrait à une « grande transformation », c'est-à-dire à une métamorphose qui ferait advenir un organisme en quelque sorte d'« une autre espèce »[4]. L'analogie à cet égard provient des métamorphoses d'insectes, même s'il ne s'agit alors que de simple analogie. L'autre différence majeure par rapport aux thèses préformationnistes de la génération tient au fait que

1. Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce*, §6, *ibid.*, 43-45.
2. Dans la présentation des *Principes de la philosophie ou Monadologie*, §75, *ibid.*, 117, cette hypothèse ésotérique d'animaux spermatiques sous-tendant les animaux spermatiques de niveau supérieur n'est pas évoquée.
3. Cf. Leibniz, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, §76, *ibid.*, 117.
4. Leibniz, *Principes de la philosophie ou Monadologie*, §74, *ibid.*, 115-117.

l'animal spermatique est tenu pour indestructible, alors même qu'il traverse des modalités continuelles de développement et d'enveloppement. Or cela s'explique du fait que le principe formel de vie ne peut que se maintenir à travers de perpétuelles variations internes, alors même que la machine correspondante paraît advenir ou se détruire en totalité. Certes, il ne saurait y avoir de monade sans corps organique; par conséquent, l'agrégation ou la dissolution des parties organiques ne peut être que partielle: entendons par là que d'un stade à l'autre de la vie organique subsistent sinon les mêmes parties matérielles, du moins des modes de combinaison de ces parties qui forment une série continue en dépit de certaines ruptures apparentes[1]. Somme toute, il existerait une loi de déploiement phénoménal des états organiques qui exprimerait la loi interne de la monade dominante, mais du point de vue homologue des combinaisons de parties matérielles. Les deux lois, l'une conforme aux exigences de la finalité dans le déploiement des perceptions/appétitions, l'autre répondant aux exigences de la causalité efficiente dans les changements mécaniques, se correspondent harmoniquement.

Plusieurs éléments de la correspondance avec des Bosses précisent la version monadologique de la théorie de l'organisme, tout en faisant place au modèle controversé du *vinculum substantiale*[2]. Les deux aspects de cette contribution analytique méritent d'être traités successivement. Dans un premier temps en effet, Leibniz présentait à des Bosses une clarification essentielle concernant le corps organique dans son rapport à la monade dominante et aux monades subalternes intégrantes de la substance composée. Prenons à titre d'illustration la lettre du 11 mars 1706. Leibniz y affirmait:

> Quand je dis qu'il n'y a aucune partie de la matière qui ne contienne des monades, j'illustre la chose par l'exemple du corps humain ou d'un autre animal, dont toute partie, solide et fluide, contient à son tour d'autres animaux et végétaux. Et je pense qu'on doit dire cela encore de toute partie de ces vivants, et ceci à l'infini. Je pense qu'aucune Entéléchie n'est fixée à une partie déterminée de la matière (j'entends la seconde) ou, ce qui revient au même, à

1. Dans les *Principes de la philosophie ou Monadologie*, §77, *ibid.*, 119, Leibniz traduit de façon sommaire ce réquisit d'un sujet permanent des mutations organiques apparentes: «Ainsi on peut dire que non seulement l'Âme (miroir d'un univers indestructible) est indestructible, mais encore l'animal même, quoique sa Machine périsse souvent en partie, et quitte ou prenne des dépouilles organiques».

2. Sur le *vinculum substantiale* chez Leibniz, cf. en correction des vues avancées par M. Blondel, A. Boehm, *Le « vinculum substantiale » chez Leibniz. Ses origines historiques*, 2e éd., Paris, Vrin, 1962.

> d'autres Entéléchies partielles déterminées. En effet, la matière comme un fleuve change, l'Entéléchie demeurant tant que la machine subsiste. La machine a une entéléchie qui lui est adéquate, et cette machine contient d'autres machines inadéquates, certes, à la première entéléchie, mais munies toutefois d'entéléchies qui leur sont adéquates, et entièrement séparables de la première[1].

Somme toute, Leibniz soutient que l'animal est composé d'une monade dominante et d'un corps organique phénoménal, et que l'organisme ainsi constitué comprend, comme parties intégrantes, des machines organiques, elles-mêmes composées de monades et de corps propres, et susceptibles de décomposition analogue à l'infini. Mais le rapport de la monade dominante aux machines constituantes du corps organique s'impose à des parties constamment variables de la matière et intègre de façon inadéquate, c'est-à-dire partielle, les monades qui déterminent adéquatement ces machines constituantes. Ainsi la monade dominante ne fournit-elle que partiellement la raison déterminante des actions des monades subalternes, qui détiennent originellement leurs propres déterminations à agir et ne subissent la détermination architectonique du grand animal que pour autant qu'elles sont intrinsèquement ordonnées à réagir à son action. D'une pluralité de monades s'exprimant mutuellement, émergent des phénomènes physiques que l'on peut analyser en termes de forces dérivatives actives et passives. Le cas de l'organisme est celui d'une pluralité de monades en ordre de subordination et d'intégration partielle, se reflétant en une machine organique dont le fonctionnement implique des machines organiques subalternes. Une autre façon de représenter cette condition est de considérer le corps organique comme «[résultant] d'innombrables substances complètes, dont chacune a sa propre Entéléchie, et sa propre matière première, [alors qu']aucune de ces substances n'est perpétuellement fixée à la nôtre»[2]. À cet égard, aucune de ces monades subalternes jointes à leurs corps organiques ne contribue, pour une part « essentielle », à la composition même de l'organisme. Le rapport ne saurait être ici celui d'une partie au tout auquel elle s'intègre: mais plutôt celui d'un «réquisit provisoire», fournissant l'une des conditions déterminantes *pro tempore* de la séquence d'états affectant l'organisme global. Cela est conforme au modèle de la goutte d'huile que Leibniz évoque à l'occasion pour rendre compte à la fois de la

1. Leibniz, lettre à B. des Bosses du 11 mars 1706, GP II, 305-306: nous utilisons ici la traduction de C. Frémont, in *L'être et la relation avec Trente-cinq lettres de Leibniz au R.P. Des Bosses*, Paris, Vrin, 1981, 83-84.

2. Leibniz, lettre à des Bosses du 16 octobre 1706, GP II, 324; C. Frémont, *L'être et la relation*, 101.

persistance de l'animal à travers ses métamorphoses et de la relativité du rapport aux machines subalternes[1]. Soit l'animal comme une goutte d'huile, et l'âme comme un point dans cette goutte. Si la goutte se trouve divisée en parties, chacune de celles-ci formera une petite sphère. Le point-âme persistera seulement dans l'une de ces gouttes. La tendance à la sphéricité des gouttes particulaires symbolise la tendance à l'organisation qui prévaut à l'infini dans la composition interne de l'organisme. La dislocation de la machine globale ne fait disparaître ni l'âme ni l'organisme qu'elle gouverne : la machine se replie alors sur une organicité élémentaire, et perd de ce fait presque totalement la combinaison d'organes qui la définissait, si ce n'est que la loi de combinaison assure la continuité entre l'état mineur précédant la conception et l'état majeur de l'organisme actualisé, puis entre celui-ci et l'état mineur résultant de la mort organique.

Mais le modèle du *vinculum substantiale* ajoute une détermination à cette théorie de l'ordre monadique sous-tendant l'organisation vitale. Dans le cadre théologique et métaphysique de la transsubstantiation à interpréter, la question de philosophie naturelle qui se pose concerne la substantialité des corps comme substances composées, et au premier chef celle des corps organiques, particulièrement le corps humain. À ce propos, Leibniz introduit un modèle purement hypothétique qui peut servir à éclairer le modèle plus fondamental de l'organisme : le modèle complémentaire n'est sans doute justifié que par le souci de fournir une interprétation rationnellement acceptable de l'eucharistie sans déroger de la métaphysique monadologique, mais il peut subsidiairement servir à confirmer la teneur du modèle plus constant, qui, lui, ne dépend pas des mêmes attaches théologiques. Dans la lettre à des Bosses du 5 février 1712, Leibniz s'accorde une notion de substance corporelle dont la réalité de sujet dépasse celle des monades qui lui servent de fondement formel : il s'agit d'un principe réel d'unification que Dieu ajouterait aux monades, bref une forme substantielle additive qui puisse naître et mourir, et qui puisse cesser lorsque le lien imposé aux monades cessera. Cette forme substantielle n'est pas une âme, puisque la substance composée est en flux perpétuel à l'instar des parties matérielles qu'elle enveloppe dans sa détermination. Si les monades qui en fournissent les ingrédients formels sont d'essence perpétuelle, la forme de la substance composée en exprime la synthèse, mais sous modalité contingente, puisque le rapport du *vinculum* à ces ingrédients formels est un rapport de reflet plus ou moins marqué, de représentation plus ou moins directe selon les moments du temps, et que le

1. Leibniz, lettre à des Bosses du 11 mars 1706, GP II, 306-307.

vinculum lui-même advient, se maintient dans la durée finie et s'efface. Le « lien substantial » implique d'ailleurs des phases de transformation sous une même détermination substantielle, tout se passant comme si le même sujet était affecté de changements modaux séquentiels.

L'alternative que Leibniz met alors en scène consiste soit à traiter le corps en tant que substance composée, suivant le système monadologique, comme un pur ensemble de phénomènes, ou, suivant le modèle du *vinculum*, comme « une réalité d'union qui ajoute «quelque chose d'absolu» (et partant [de] substantiel), quoiqu'en flux, à ce qui doit être uni »[1]. Leibniz ajoute que la transsubstantiation se situerait dans le changement de cet absolu par volonté divine, alors même que les affections monadiques qui servent de réquisits formels à la substance composée donneraient lieu à des apparences phénoménales congruentes. Tout se passerait comme si les machines de la nature de l'ordre empirique émergeaient des combinaisons de rapports monadiques dont elles résultent formellement, pour recevoir et conserver, pendant un temps, une identité substantielle constituée d'accidents réels conformes à leur réalité empirique émergente. Bref, l'identité substantielle du corps organique dans sa structure, sa durée et son activité propre, s'imposerait aux combinaisons monadiques sous-jacentes en les liant suivant l'ordre *a posteriori* caractéristique des structures émergentes. Ainsi se concevrait la transformation des phénomènes bien fondés en réalités *sui generis*, capables d'intégrer les flux de parties matérielles composant les agrégats corporels et d'imposer une structure formelle d'unification des monades sous-jacentes à la monade dominante :

> En l'absence de ce lien substantial des monades, tous les corps, avec toutes leurs qualités, ne seraient que des phénomènes bien fondés, comme un arc-en-ciel, une image dans un miroir, les mots, les songes qui se poursuivent de manière parfaitement congruente à eux-mêmes ; et c'est en cela seulement que consisterait la réalité de ces phénomènes. Il en est des monades comme des points et des âmes : on n'a pas le droit de dire qu'elles sont des parties du corps, ni qu'elles se touchent, ni qu'elles composent les corps. Et la monade, comme l'âme, est comme un monde propre, qui n'a aucune relation de dépendance, sauf à Dieu. Si donc le corps est une substance, il est une réalisation des phénomènes qui dépasse la congruence[2].

1. Leibniz, lettre à des Bosses du 5 février 1712, GP II, 435 ; C. Frémont, *L'être et la relation*, 161.
2. Leibniz, lettre à des Bosses du 5 février 1712, GP II, 435-436 ; C. Frémont, *L'être et la relation*, 161.

Bref, le point de vue phénoméniste nous permet d'identifier les machines de la nature, leurs structures et leurs processus suivant des séquences d'états matériels dont la loi de congruence dépend formellement de l'inhérence de perceptions/appétitions dans les sujets monadiques. D'où la nécessaire subordination de l'analyse causale appliquée aux organismes par rapport à un dessein de finalité inscrit dans la monade dominante de la substance composée et subsumant les connexions subalternes entre des monades qui gouvernent les divers organes de la machine. Quant au concept de *vinculum substantiale* appliqué à la substance composée, il permettrait de se représenter l'organisme comme un agent autonome susceptible de se conserver pour un temps et imposant un ordre causal unique aux structures et aux processus physiques qui le constituent. Cet agent posséderait, en sa réalité formelle émergente, le pouvoir d'organiser synthétiquement les vivants plus élémentaires qui en constitueraient les ingrédients dynamiques.

Or ce modèle subsidiaire très prometteur semble restreint pour l'essentiel à la correspondance avec des Bosses. Son intégration au modèle principal phénoméniste reste problématique. L'interprétatiom contemporaine apparemment la plus satisfaisante de cet état de chose se trouve assez justement reflétée par Robert Adams, lorsqu'il fait valoir que Leibniz assimile de deux façons distinctes les éléments de doctrine relatifs à la restauration des formes substantielles aristotélico-scolastiques[1]. L'une des voies d'assimilation est « autonome » et comporte des thèses remodelées conformément aux concepts monadologiques; l'autre voie est « hétéronome » et comporte des conciliations et des accommodements en faveur de thèses qu'il s'agit de rapprocher du nouveau système de la nature. Tel ne serait-il pas le cas du modèle subsidiaire représenté par la notion de *vinculum*?

Certes, dans cette correspondance, Leibniz entend spécifiquement établir une conciliation possible entre sa philosophie et le dogme de la transsubstantiation. De ce point de vue, le modèle est conçu pour préserver l'essentiel de la doctrine monadologique, sous réserve de satisfaire à l'hypothèse d'une mutation substantielle affectant l'ordre phénoménal. L'une des options consiste alors à supposer un mécanisme métaphysique adéquat à la notion de substance simple: dans ces conditions, l'ordre phénoménal ne peut incarner qu'une substantialité dérivée qui s'exprime dans la congruence apparente des phénomènes relatifs au corps propre et dont on reporte le fondement sur des agents substantiels d'un autre ordre. L'autre option consiste à présumer que la

1. R.M. Adams, *Leibniz Determinist, Theist, Idealist*, New York/Oxford, Oxford University Press, 1994, en particulier 299-307.

détermination causale transcendante établit le mécanisme métaphysique, mais fixe corrélativement un ordre substantiel émergent incarné dans les machines empiriques de la nature. Il est d'ailleurs notable que Leibniz fait dépendre cet ordre émergent de la volonté divine par delà les déterminations de l'entendement suprême, lequel se porte aux sujets réels que sont les monades et aux relations qui en découlent[1]. Tout se passe comme si le dessein transcendant soutenait et inscrivait un ordre organique « substantiel » dans le cours même des phénomènes. Hypothèse surérogatoire dont la justification ne peut être que pragmatique dans le cadre d'une construction métaphysique *ad hoc* réalisée pour fins de conciliation théologique. Dans ces conditions, Leibniz argumente comme s'il présumait que l'ordre empirique puisse exprimer directement le règne des fins dans la formation, la conservation et la dissolution des corps.

Or la substantialité relative dont il est alors question concerne les structures et fonctions vitales dans leur persistance et leur intégration au plan même des phénomènes. C'est pourquoi il est malgré tout difficile de ne pas accorder au modèle subsidiaire une certaine fonction épistémologique dans la représentation des corps composés comme organismes. Somme toute, cette fonction serait celle d'une analogie utile au déchiffrement d'un ordre combinatoire et intégré des phénomènes, par ailleurs entièrement justifié dans le cadre du modèle principal phénoméniste. La figuration analogique insérée dans la notion même de substance composée permettrait ainsi de résoudre le problème de cohérence de la doctrine du *vinculum* dans son volet philosophique par rapport aux thèses monadologiques, définitivement plus fondamentales. Comme le spécifie la lettre à des Bosses du 16 juin 1712:

> Je pense que les monades ont toujours une existence pleine, et qu'on ne peut les concevoir comme des parties dont on dit qu'elles sont en puissance dans le tout. Et je ne vois pas ce que la Monade dominante enlève à l'existence des autres monades, puisqu'en vérité il n'y a entre elles aucun commerce, mais seulement un accord. L'unité de la substance corporelle dans le cheval ne naît pas d'une réfraction des monades, mais de ce qu'un lien substantial a été surajouté, qui ne change absolument rien dans les monades elles-mêmes. Un ver peut être une partie de mon corps, et sous ma

1. Cf. Appendice à la lettre de Leibniz à des Bosses du 5 février 1712, GP II, 438: « Sed præter has relationes reales concipi una potest perfectior, per quam ex pluribus substantiis oritur una nova. Et hoc non erit simplex resultatum, seu non constabit ex solis relationibus veris sive realibus, sed præterea addet aliquam novam substantialitatem seu vinculum substantiale, nec solius divini intellectus, sed etiam voluntatis effectus erit ».

> monade dominante ; il peut à son tour comprendre dans son corps d'autres animalcules sous sa monade dominante. Or la domination et la subordination, pour les monades, consiste[nt] seulement en degrés de perfection[1].

En définitive, la substance composée apparaît comme un substantié qui existerait par soi. Elle ne dépendrait pas des monades logiquement, car alors elle constituerait un mode résidant en plusieurs sujets à la fois, ce qui ne saurait être ; mais elle en dépendrait naturellement, car elle requerrait, en vertu de ses propres déterminations, d'être le reflet ou l'expression de certains rapports impliquant l'action de la monade dominante et des monades subalternes comprises dans les bornes des phénomènes qui caractérisent la machine organique. Il n'est pas inintéressant de concevoir que le rapport de fondement qui irait des monades aux phénomènes organiques pourrait ainsi s'inverser, par une sorte de représentation métaphorique, de façon à entraîner une analyse des conditions formelles et matérielles présidant à l'existence du vivant organique au plan même des phénomènes. Cette représentation reposerait sur le concept de la forme phénoménale émergente, pour en dériver en quelque sorte des réquisits monadiques variables selon les connexions spatiales et les successions temporelles organiquement vécues.

Cela nous mène assez directement à la métaphore de l'écho que Leibniz utilise dans la phase ultime de la correspondance avec des Bosses. Ainsi reconnaît-il dans sa lettre du 29 avril 1715 que les modifications qui semblent résulter de la machine organique et en dépendre comme d'un sujet réel, ne font que traduire les changements des monades que cette machine « unit » au plan de l'expression phénoménale. Dans ces conditions, la loi d'enchaînement des états de l'organisme formerait comme un écho naturel des lois monadiques que le vivant intègre sous la forme d'une synthèse phénoménale. Cette façon de présenter les choses permet de concevoir que la relation constitutive de l'écho est naturellement et habituellement conforme aux implications des lois monadiques sous-jacentes, alors même qu'elle semble s'exprimer de façon autonome au plan des phénomènes[2]. Mais l'important est de constater que l'écho possède un ordre interne *sui generis* qui peut servir à déterminer les modes qui l'affectent en tant

1. GP II, 451 ; C. Frémont, *L'être et la relation*, 172.
2. Cf. GP II, 495-496. La notion de transsubstantiation tire avantage de cette conception inversée du fondement de l'expression, puisqu'il est possible de se représenter une intervention surnaturelle de Dieu maintenant la réalité formelle de l'écho, tout en la faisant correspondre à un ordre profondément modifié des relations monadiques.

que phénomène bien fondé : l'analyse ainsi produite peut adéquatement pointer en direction des raisons formelles correspondantes au plan des monades comme centres de force. Machine de la nature, l'organisme peut légitimement apparaître comme source réelle des modifications structurales et physiologiques qui le caractérisent ; d'où une forme de conceptualisation empirique susceptible d'éclairer le système des raisons formelles combinées et intégrées qui sous-tendent l'organisme suivant l'ordre substantiel. Il s'agirait là d'un usage analogique du *vinculum substantiale* comme « principe d'action du composé »[1], actualisant l'ordre spécifique des manifestations physiques de l'organisme, quel que puisse être le système de réquisits formels qui en conditionne métaphysiquement l'émergence.

6. *Conclusion*

En guise de conclusion, je suis d'abord tenté de compléter certaines réflexions contenues dans *La physiologie des Lumières*[2]. À l'époque de Leibniz, l'iatromécanisme régnait principalement : c'était alors l'*anatomie subtile* qui déterminait la conception de l'être vivant. Le postulat de base était que l'entendement humain, prenant appui sur l'observation microscopique et projetant des modèles mécanistes pour rendre compte des microstructures, pourrait pénétrer les causes réelles des phénomènes. Dans la mesure où l'analogie des machines de fabrication humaine servirait à l'analyse des fonctions, un savoir causal des opérations secrètes de la nature deviendrait possible. Les micromécanistes considéraient l'être vivant global comme une structure composée de petites machines (*machinulæ*), emboîtées les unes dans les autres. Le mode d'intégration de tels agencements élémentaires restait néanmoins un problème : d'où le recours au procédé du *schématisme structural*, reportant en quelque sorte à l'infini la raison suffisante mécanique de cette intégration. Restait également le problème de la formation même de l'être vivant, suspendu en vertu d'une hypothèse de préexistence de l'organisation complexe. Enfin, il n'était point question de dénier à l'animal le sensibilité comme fonction vitale spécifique : la mécanique vitale infiniment complexe semblait même requérir le dynamisme d'une âme, ou de quelque autre principe analogue, pour rendre compte de son fonctionnement autonome et réglé. Mais sur la nature de ce principe, les microstructuralistes étaient impuissants à se

1. Cf. Leibniz, lettre à des Bosses du 13 janvier 1716, GP II, 511.
2. Cf. F. Duchesneau, *La physiologie des Lumières*, 85-86.

prononcer. Dans ce contexte, la philosophie de Leibniz semblait en mesure de fournir une théorie architectonique du vivant susceptible de surmonter certaines des apories de l'iatromécanisme. La dynamique semblait pouvoir justifier le pouvoir endogène du vivant, et le modèle monadologique des unités formelles suggérait une conception causale des structures élémentaires qui permettait d'y rattacher l'intégration et la « logique autorégulatrice » des fonctions vitales. Si Leibniz dessine pour la médecine rationnelle une méthodologie à propension empiriste en correction d'un modèle iatromécaniste strict, c'est sans doute que, selon lui, l'analyse des phénomènes vitaux particuliers exige, par suite de leur complexité et de leur diversité, une lecture attentive et un déchiffrement analytique des apparences sensibles à plusieurs niveaux : une explication nécessairement provisoire peut alors s'étayer sur la définition de propriétés fonctionnelles spécifiques. Pour autant que les fondements de la théorie physiologique sont pris en compte dans le système leibnizien de la nature, les *éléments* de la médecine rationnelle doivent établir les principes d'une histoire naturelle raisonnée des phénomènes vitaux, qui échappera au *schématisme structural* étroit des modèles mécanistes. Le modèle mécaniste révisé de Leibniz, dans la mesure où il marquait une orientation caractéristique de recherche, se révélait apte à jouer un rôle critique et à influer sur le développement ultérieur des théories physiologiques.

Promoteur déterminé du mécanisme des modernes contre Stahl, Leibniz va tendre à inscrire ou réinscrire l'analyse de l'organisme vivant sous les exigences générales d'une science des phénomènes bien fondés. Certes, le philosophe de Hanovre identifie la spécificité d'un concept d'*organisme* qu'il développe en parallèle à celui de Stahl. Ainsi l'organisme suppose toujours un corps complexe représentant des structures et des dispositifs fonctionnels intégrés. Mais ce corps, véritable *machine de la nature* d'invention divine dépassant infiniment en artifice les machines de fabrication humaine, se situe sous la dépendance substantielle d'une âme dotée de fonctions spécifiques répondant aux opérations mécaniques complexes représentées dans et par le corps propre. C'est dire qu'il ne saurait formellement y avoir d'organisme sans *entéléchie*, entéléchie qui prend la forme d'une monade hégémonique dans les versions ultimes de la doctrine. Or, comme Leibniz le fait valoir dans ses *Animadversiones circa assertiones aliquas Theoriæ medicæ veræ* (1709), l'analyse des machines de la nature doit ressortir intégralement à l'intelligibilité des modèles géométrico-mécaniques, sous peine de contrevenir au principe de raison suffisante. Corrélativement toutefois, du point de vue des

monades hégémoniques, tous les phénomènes vitaux se conçoivent suivant un enchaînement de représentations perceptives/appétitives s'étendant du champ de la conscience réflexive à celui de la pluralité infinie des déterminations infraconscientes. Les modèles mécanistes appliqués aux fonctions corporelles peuvent et doivent se raffiner afin de tenir compte des interrelations de force par delà les mouvements géométriquement analysables ; corrélativement, afin de rendre compte de l'organisme dans ses caractéristiques d'intégration fonctionnelle, le parallélisme des séries causales psychologiques et anatomo-physiologiques impose de constamment recourir à un double système de représentation théorique. Mais Leibniz récuse les *natures plastiques formelles*, sortes d'agents de type psychique qui interviendraient de façon directe dans le cours des phénomènes caractéristiques du corps vivant : il rejette à ce titre l'âme stahlienne et sa juridiction physique intégrale sur l'organisme. S'il y a corrélation entre les états psychiques et les modifications fonctionnelles du corps propre, il importe de chercher la raison suffisante des effets physiologiques dans les mouvements subtils et les microdispositifs en interaction dynamique au sein de l'organisme, et cela, même si l'analyse des séquences perceptives/appétitives (conscientes) permet d'éclairer la fonctionnalité des arrangements corporels impliqués. Certes alors, les territoires respectifs de l'âme et du corps se trouvent d'égale ampleur et constituent le géométral projeté l'un de l'autre. Mais nul voyageur-géographe ne peut passer de l'un à l'autre en traversant une frontière commune. Car, si frontière il y a, géométriquement irreprésentable, elle peut être dite se situer partout et nulle part. Comment alors peut-on envisager de passer du territoire organique au territoire monadique, et vice versa ? En se servant, aurait répondu Leibniz, de ces rapports réglés d'expression par lesquels se symbolise la rationalité conjointe que partagent les dispositifs organiques intégrés et leurs opérations d'une part, les séries d'états représentatifs étendus par progression continue au-delà des bornes de la conscience d'autre part. C'est à l'exploration analogique de tels rapports d'expression que se rattache la théorie leibnizienne des vivants organiques. On pourrait même y découvrir une justification conditionnelle de l'hypothèse spéculative du *vinculum substantiale* dans sa corrélation possible avec le modèle monadologique de l'organisme. Dans ses manifestations structuro-fonctionnelles, l'organisme fournit en effet, au plan même de l'expérience, une sorte de fondement formel provisoire permettant d'intégrer la diversité des phénomènes vitaux aux réquisits monadologiques qui serviraient à en rendre raison selon l'ordre des fins. Mais

le passage analogique que l'on peut ainsi régulièrement opérer d'un territoire à l'autre, des monades dominantes et subordonnées aux phénomènes organiques et, comme par écho, des phénomènes en quelque sorte « substantialisés » selon l'ordre contingent de la nature à celui des combinaisons monadiques requises pour les fonder, ne saurait nous dispenser d'explorer analytiquement chaque domaine théorique avec les instruments méthodologiques les mieux adaptés à sa spécificité.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les principales évaluations de la Révolution scientifique laissent supposer que la problématique du vivant n'occupait qu'une place marginale dans la nouvelle science mécaniste de la nature qui se constituait au XVII[e] siècle. Le projet philosophique sous-tendant l'avènement d'une physique qui prend désormais ses distances par rapport aux concepts de l'aristotélisme et à ses modèles de théorisation, pouvait-il ne pas privilégier les objets les plus aisément géométrisables ? Les phénomènes vitaux apparaissent d'entrée de jeu hautement complexes par rapport aux propriétés des systèmes mécaniques qui suscitent des modélisations paradigmatiques. Et les nouvelles approches méthodologiques ne privilégient-elles pas le simple par rapport au complexe ? L'ordre d'élaboration des modèles semble donc devoir entraîner la subordination du vivant et de ses propriétés par rapport à l'intelligence des corps inorganiques et de leurs propriétés géométriques et mécaniques. À l'égard d'une analyse des structures et processus vitaux, le déficit peut se traduire soit en termes de données empiriques ou expérimentales insuffisantes, soit en termes de modèles explicatifs déficients. Aussi le point de repère des historiens de la science reste-t-il plus tardif – le début du XIX[e] siècle – lorsqu'il s'agit de dresser l'acte de naissance d'une biologie véritable : désormais fondée sur des méthodes spécifiques d'analyse des phénomènes, cette nouvelle science se conçoit comme proposant des schèmes d'explications autonomes et des représentations théoriques d'envergure axées sur une typologie différentielle de l'organique par rapport à l'inorganique. Ne s'agit-il pas alors d'insérer les formes vitales selon leur infinie complexité dans un réseau de concepts et de pratiques expérimentales qui se démarquent proprement de ceux des sciences physico-chimiques, alors même que l'analyste peut emprunter à celles-ci ses principaux moyens de modélisation et d'interprétation ? Rien de tel au XVII[e] siècle, alors que se dessinaient les principales représentations

méthodologiques de la science mécaniste des modernes, celles qui en garantiront et en justifieront la constitution.

D'ailleurs, le présumé déficit de la connaissance « biologique » au XVIIe siècle ne semble pas seulement surgir lorsque le regard se porte vers un stade ultérieur marqué par l'établissement de programmes de recherche originaux et mobilisateurs ; il se manifesterait par rapport à l'héritage théorique que renient les modernes, et qui semblait permettre une sorte de compréhension privilégiée du vivant en son irréductibilité formelle. Les *logoi spermatikoi* de la tradition néo-platonicienne, qui s'exprimaient et s'individualisaient en « archées » et en principes vitaux autonomes, les formes, facultés et qualités spécifiques, les âmes en subordination hiérarchique comme agents de vie végétative, puis de sensibilité/motricité animale, puis d'intellection – concepts théoriques fondant la philosophie naturelle d'inspiration aristotélicienne – ne fournissaient-ils pas un système particulièrement cohérent de représentation illustrant les opérations particulières au vivant ? De façon encore plus typique, le vivant humain au sommet de la hiérarchie des formes de vie ne semblait-il pas appartenir à l'art médical, et donc à une pratique ordonnée au maintien, à la restauration, au prolongement d'une série fonctionnelle d'actes propres à des corps individuels animés ? Dans ce domaine, le paradigme régnant était celui de la médecine galénique, visant le repérage des dispositions fonctionnelles de la structure organique, et les interprétant selon des grilles d'analyse inspirées de concepts théoriques analogues à ceux des philosophies naturelles néo-platoniciennes et aristotéliciennes. La mise en question de telles grilles ne pouvait que ruiner le système empirico-théorique de la médecine dominante, sans garantie de contrepartie avantageuse, tant qu'une théorie physiologique de caractère aussi intégral n'aurait été construite. À supposer que l'on eût décidé d'abattre le vieil édifice, à maints égards cohérent et fonctionnel, ne se serait-on pas trouvé sans logis, même provisoire, pour un très long temps ? Période d'autant plus longue que le dessein méthodologique de la nouvelle science présumait d'une reconstruction à partir des fondements de la physique par dérivation progressive en direction des phénomènes les plus complexes. Malgré l'optimisme d'un Descartes, espérant pouvoir achever cette construction jusqu'à la morale et la médecine en l'espace d'une vie, n'y avait-il pas matière à s'inquiéter d'un très long passage à vide ? L'appréciation historique n'apparaît donc nullement aberrante qui associe au mécanisme des modernes une interminable traversée du désert pour la connaissance biologique. Une fois détruits ou dégradés les systèmes de représentation philosophique et médicale hérités de l'Antiquité, l'on n'aurait guère su réaménager de toute pièce, *ex abrupto*, les traditions interprétatives que requérait la modélisation effective et profitable des phénomènes vitaux selon l'ordre d'invention de la science moderne.

Or les modèles du vivant occupent une position centrale dans les philosophies du XVIIe siècle. Les problèmes méthodologiques soulevés et traités illustrent une pluralité de tentatives en vue de surmonter ce que l'on estime une aporie majeure de la science des modernes. Alors que se développent les programmes de recherche empiristes, en particulier sous les auspices des nouvelles académies, se déploient divers systèmes de représentation théorique visant la modélisation la plus conforme à l'ordre complexe des phénomènes vitaux. L'effervescence au sein de ce laboratoire philosophique est exceptionnelle : elle aboutit à des polarisations théoriques majeures, à des alternatives méthodologiques radicales, dont les programmes de recherche ultérieurs hériteront dans une large mesure. Si le siècle des Lumières s'illustre par une autonomisation progressive des méthodes et des modèles de la science physiologique, le siècle précédent, celui qui nous intéresse ici, dominé par des constructions philosophiques aux divergences et convergences multiples, s'est attaqué à une question fondamentale et déterminante, celle de la place du vivant dans l'ordre naturel, celle de l'intelligibilité qu'il est susceptible de partager avec les autres sortes de phénomènes que l'on tente de soumettre à l'analyse sous le paradigme d'une résolution à la façon des géomètres. Ce sont les temps forts de cette histoire épistémologique qui ont retenu ici mon attention.

Il convenait d'abord de considérer des constructions empirico-théoriques en marge du mécanisme à venir, qui se réfèrent à des modèles empruntés aux traditions néo-platoniciennes et aristotéliciennes, mais intègrent de nouvelles grilles analytiques appliquées au système intégré des fonctions de l'organisme. La théorie des « archées » de Van Helmont implique que la formation de l'organisme répond à un dessein intelligent, au projet d'une imagination immanente à la semence, puis à l'organisme qui en dérive. Selon l'*Ortus medicinæ* (publication posthume : 1648), le dispositif organique doit se subordonner analytiquement à la description des processus fonctionnels dans leur ordre. L'intégration de ceux-ci se trouve rattachée à un système d'archées, agents spécifiques de type animique dont l'action, régie par un double rapport de perception infraconsciente et de réactivité spontanée, s'exprimerait par voie de correspondance analogique à travers l'enchaînement des phénomènes physiologiques et patho-

logiques. De son côté, Harvey produit une analyse expérimentale des processus du système circulatoire, en recourant à une pratique méthodologique que l'on pourrait qualifier de « téléologie analytique ». Déployant des comparaisons structuro-fonctionnelles tirées de l'embryologie et de l'anatomie comparée, l'auteur de l'*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (1628) analyse les dispositifs organiques et parvient à les rattacher à la finalité des fonctions, c'est-à-dire à leur raison d'être formelle. Inspirée des traités biologiques d'Aristote, l'analyse harveyenne se fonde sur l'investigation empirique des processus vitaux et suggère des modèles explicatifs des structures organiques complexes selon la conformité du schème fonctionnel que celles-ci incarneraient. Quel est donc alors l'origine de la modélisation mécaniste ?

Dans le cadre générale de la physique cartésienne, le vivant constitue un cas d'espèce méthodologique. Pour en rendre compte, Descartes recourt à la fiction d'automates formés à l'imitation des corps vivants, produits de l'artifice divin. Dans le traité de *L'homme* (publication posthume : 1664) et dans le *Discours de la méthode* (1637) qui en reproduit les notions, Descartes propose cette stratégie hypothétique à défaut de pouvoir déduire la formation même des organismes à partir d'une structuration organique première des éléments corporels impliqués. L'hypothèse de l'animal-machine prend donc appui sur une description des processus actualisés dans l'organisme une fois formé ; et elle associe une pluralité de modèles d'automatismes afin de cerner au plus près les diverses fonctions et de saisir l'intégration des dispositifs qui les sous-tendent. Ces analogies instrumentales constituent certes un équivalent analogique pauvre des fonctions du corps vivant, mais du moins la théorie de l'animal-machine suggère-t-elle un programme de recherche visant à figurer mécaniquement l'intégration des structures et mouvements vitaux. Au centre du modèle, Descartes situe le mécanisme de la circulation sanguine activée par les processus chimiques spéciaux qu'il présume se dérouler dans les fibres cardiaques ; puis il surbordonne à ce mécanisme primordial celui des autres fonctions, en particulier sensitives et motrices. La valeur de l'explication proviendrait de la convergence des modèles mécanistes ainsi associés et du rejet corrélatif de tout présupposé relatif aux causes psychomorphiques de la tradition aristotélico-galéniste. Toutefois, les représentations théoriques ainsi constituées sur base de projection analogique ne vaudraient que dans la mesure où elles permettraient une transcription cohérente des phénomènes organiques *more geometrico*, à commencer par les processus morphogénétiques mêmes. Cet objectif est celui que Descartes tente ultimement de réaliser en s'employant à élaborer des modèles de l'épigenèse mécanique qu'il présume à la source des agencements organiques primordiaux. Par la suite, ce programme hautement spéculatif va servir de matrice à une pluralité de modélisations mécanistes, parfois fort déviantes.

Mais, dans le même temps, la philosophie gassendiste a fourni le schème méthodologique d'une conception mécaniste d'orientation notablement différente. Certes, Gassendi suppose que les phénomènes les plus complexes résultent de processus émergeant des composés moléculaires et de leurs ingrédients atomiques ; mais les *res concretæ* incarnent des dispositions fonctionnelles : toutes matérielles qu'elles sont, elles n'en reflètent pas moins un dessein ordonnateur que l'on ne peut strictement analyser en termes de combinaisons atomiques. L'analyse mécaniste doit alors se conjuguer avec une analyse fonctionnelle des pouvoirs émergents qui caractérisent les processus vitaux. De tels processus sont causalement attribués aux âmes animales, composées de parties matérielles subtiles et dotées de dispositions motrices aptes à actualiser les fonctions biologiques. Par analogie avec l'élément-source des structures cristallines, les semences dérivées des structures parentales posséderaient un pouvoir actif originaire susceptible de modeler les nouveaux organismes d'après leur type spécifique ; et cela précisément parce que les constellations de corpuscules qui les composent représenteraient en abrégé la configuration de l'animal à produire. On comprend dans ces conditions que Gassendi se soit montré reservé à l'endroit des hypothèses épigénétistes et ait plutôt adopté l'idée d'un façonnement téléologique préalable de l'organisme dont les parties figurent simultanément dans la semence, dotée de dispositions « architectrices » inhérentes. Si tous les processus vitaux supposent l'actualisation de dispositifs micromécaniques, le déchiffrement analytique des effets de surface par la modélisation mécaniste requiert que l'on recoure conjointement à une méthodologie de simple description des fonctions vitales dans leur ordre. Cette approche théorique synthétique influera profondément sur les modèles micromécanistes de la science ultérieure et sous-tendra les positions de l'*experimental philosophy* relatives à l'explication des phénomènes complexes.

De façon contrastée, la tradition cartésienne ultérieure va tendre à s'écarter de la téléologie implicitement anthromorphique des animaux-machines tels que Descartes les concevaient. À cet égard, les révisions que Spinoza impose incidemment au modèle cartésien s'avèrent significatives. C'est le caractère hypothétique de ce modèle, fondé sur

un jeu d'analogies instrumentales et visant à rejoindre l'économie des fonctions suivant l'idée que nous nous faisons empiriquement du vivant observable, qu'il s'agit de corriger, voire de remplacer par des représentations théoriques plus conformes à l'enchaînement nécessaire des causes naturelles, et exemptes de toute fiction finaliste. Il s'agit certes toujours de prendre pour objet l'ordre des phénomènes organiques, mais de l'exprimer suivant le pouvoir même d'agir immanent à la nature naturante. Ainsi Spinoza traduit-il l'ordre du vivant selon la représentation d'une structure corporelle complexe dotée d'un *conatus* qui la fait persévérer dans l'être, et apte à maintenir son agencement et sa disposition motrice propre à travers les diverses modifications mécaniques subies. L'intégration modale des parties emboîtées reposerait sur l'interaction constante des individualités concrètes de nouveau inférieur et sur l'équilibre dynamique que cette interconnexion des processus élémentaires assure par rapport aux déterminations externes. Dans ces conditions, la « forme » globale du vivant ne serait qu'une résultante de micromécanismes intégrés. Abstraitement mis en scène par Spinoza, le rejet de la téléologie anthropomorphique, le décentrement et le morcellement du modèle cartésien détermineront certains traits essentiels des théories physiologiques mécanistes dans la seconde moitié du XVII[e] siècle.

Selon une orientation nettement divergente, les néo-platoniciens de Cambridge, tels Henry More et Ralph Cudworth, dénoncent l'incapacité de tout mécanisme à rendre intégralement compte des processus vitaux. D'où la nécessité de réviser le modèle cartésien de façon à y intégrer l'action de principes susceptibles de régir, ajuster et combiner les mécanismes en vue d'organiser et d'animer les structures corporelles ; ces principes accompliraient dans les corps organisés les fonctions de la vie végétative et celles de la sensibilité et de la motricité animale. More admet de tels principes : au degré inférieur, le *spirit of nature*, principe hylarchique, organise la matière et y suscite des « formes séminales », dotées d'un pouvoir endogène d'action et de transformation et aptes à construire les dispositifs intégrés de la végétalité selon une sorte d'instinct ordonné à la réalisation de l'ordre vital. Au degré supérieur, l'âme animale prendrait le relai de ce démiurge immanent et assumerait les fonctions organogénétiques végétatives de celui-ci, tout en servant d'agent recteur des processus sensitivo-moteurs de la vie animale. Les mécanismes du corps, et en premier lieu ceux du système nerveux et cérébral, permettent ainsi l'action rayonnante de l'âme sur les microdispositifs organiques coordonnés et harmonisés. L'analyse des fonctions requiert le

dynamisme psychique par delà le dévoilement des structures et des processus mécaniques impliqués. Chez Cudworth, la *plastick nature* assume un rôle analogue à celui du *principe hylarchique*. Agent finalisateur de l'ordre organique à l'échelle cosmique, cette nature s'incarne chez les animaux sous forme d'âmes individuelles, régissant autant de « microcosmes » et y exécutant la gamme complète des fonctions vitales et animales. De façon caractéristique, certaines méthodologies empiristes ultérieures intégreront ce concept, mais au pluriel : dotées de pouvoirs perceptifs et conatifs, inhérentes à la matière organisée, *les natures plastiques* y produiraient des effets fonctionnels par delà les propriétés mécaniques des microdispositifs impliqués. Ultérieurement détaché de la métaphysique néo-platonicienne, ce modèle théorique déterminera des stratégies compensatoires d'analyse fonctionnelle à la frontière de toute modélisation mécaniste.

Tous les modèles qui s'élaborent dans la seconde moitié du XVII[e] siècle, soit qu'ils penchent vers le mécanisme, soit qu'ils tendent à s'en distancer, intègrent certains présupposés de l'analyse microstructuraliste. Déployant de plus en plus les ressources de l'observation microscopique, l'anatomie subtile construit la représentation de structures élémentaires, substrats des propriétés vitales, dont l'intégration combinatoire constituerait l'organisme et ses fonctions intégratives. Entre les pôles que nous semblent représenter les modèles physiologiques élaborés par Glisson et par Malpighi, diverses variantes de microstructuralisme s'assimileront alors aux théories du vivant. Le modèle glissonien précède épistémologiquement, sinon chronologiquement, la révolution du microscope, mais son impact s'exercera dans la phase même d'expansion de l'anatomie subtile. Dans le *Tractatus de ventriculo et intestinis* (1677), Glisson attribue à la fibre, structure élémentaire de l'organisme, des facultés naturelles de perception, d'appétit et de motilité qui la rendent apte à éprouver des processus d'irritation et de réactivité vitale. Ces déterminations non mécaniques s'accompliraient toutefois suivant l'économie des microparties intégrées. Ainsi s'expliquerait le fait que par paliers successifs d'intégration, l'irritabilité fibrillaire se composerait en systèmes organiques de plus en plus complexes jusqu'à produire, par combinatoire de microprocessus, les activités physiologiques de niveau supérieur, y compris celles que l'on associe aux fonctions sensitivo-motrices. À l'autre extrémité du spectre, le microstructuralisme mécaniste présume d'une ontologie strictement « démocritéenne ». Malpighi se fonde alors sur le modèle des petites machines juxtaposées et emboîtées pour interpréter les données d'observation microscopique

par lesquelles se révèlent de façon privilégiée les processus mêmes de la nature. Malpighi conçoit alors des figurations mécaniques de ces processus qui anticipent par «analogisme» sur le déploiement intégral des dispositifs dont découlerait la fonction. D'où le fil d'Ariane d'un schématisme structural indéfini à l'arrière-plan des phénomènes vitaux: c'est ce schématisme qui articule principalement le programme de recherche micromécaniste. Il est intéressant de noter que dans ses phases ultérieures, ce programme se concentrera sur les propriétés physiologiques émergeant des structures élémentaires: celles-ci seront de plus en plus souvent interprétées suivant le modèle de forces spéciales issues de l'organisation vitale et répondant à l'analogie d'inconnues explicatives newtoniennes.

L'avènement de la méthodologie microstructuraliste va de pair avec un tournant majeur des théories de le génération. On s'écarte alors du modèle épigénétiste esquissé par Descartes, mais tout aussi bien de celui, de tendance aristotélicienne, que Harvey avait développé dans les *Exercitationes anatomicæ de generatione animalium* (1651). Harvey soutenait la formation successive des parties de l'embryon par l'effet d'une cause formelle et efficiente issue de la matière organisée et s'actualisant sous l'effet d'une contagion fécondante provenant des géniteurs: ainsi le nouvel organisme se modèlerait-il progressivement de façon à déployer les dispositifs des vies végétative et animale. Mais déjà un courant proto-préformationniste s'affirme lorsque Gassendi, entre autres, présume d'une structuration simultanée des parties organiques suivant les dispositions immanentes aux semences, qui elles-mêmes dérivent des dispositions organiques réalisées chez les géniteurs. Toutefois, l'argumentation préformationniste obtient sa caution empirique à partir du *De formatione pulli in ovo* (1672) de Malpighi, qui soutient la préformation d'une structure complexe directement issue de la fécondation et sujette à déploiement et à agrandissement progressif lors de l'incubation. Diverses recherches de naturalistes, en particulier des observations comme celles de Swammerdam sur les métamorphoses d'insectes, suggèrent alors de généraliser le modèle de la structure préformée en présumant d'un emboîtement des germes antérieurement à la fécondation, laquelle ne ferait que catalyser les processus de croissance/nutrition de *stamina* préexistants. Interviennent alors les diverses découvertes d'anatomie subtile selon lesquelles les séries indéfiniment emboîtées concerneraient soit les œufs femelles, soit les animalcules spermatiques. En définitive, l'extension spéculative de la préformation en préexistence des germes, la dualité insoluble des modèles d'emboîtement, le report de toute explication causale de la génération au plan du dessein créateur transcendant, dessinent comme en creux les exigences d'un modèle mécaniste absent qui rendrait compte de l'organogenèse même. Malebranche transpose au plan métaphysique l'idée d'une intégrale compréhension mécanique du vivant, en même temps qu'il présume qu'aucune cause mécanique ne saurait produire l'organisation finalisée correspondant à ce type de structure corporelle: d'où la nécessité d'admettre une *ratio essendi* transcendante du plan d'intégration; dans le même temps, la *ratio cognoscendi* en est référée au schème d'une production originelle d'organisation qui se révélerait par le dépliement des organismes au fil des générations successives depuis lors.

Dans un contexte de microstructuralisme et de fondement indéfiniment reporté des mécanismes vitaux, Locke s'inspire de la méthodologie médicale de Sydenham pour axer l'analyse des corps organisés et de leurs opérations sur de simples déterminations d'essence nominale. Certes, les processus physiologiques et les phénomènes pathologiques peuvent se concevoir dans le cadre général d'une hypothèse corpusculaire et d'un mécanisme de principe. Mais seuls les phénomènes de surface sont susceptibles d'être analysés dans leur ordre, permettant ainsi de saisir de façon inductive et probabiliste le mode d'enchaînement et d'intégration des dispositifs et des fonctions propres aux divers types de corps organisés. Si, dès 1668-1669, Locke manifestait son adhésion aux préceptes empiristes de Sydenham pour l'analyse des altérations pathologiques, il expose dans l'*Essay concerning Human Understanding* (1689), les raisons épistémologiques qui justifieraient de réduire l'identité des vivants aux modalités phénoménales d'organisation et de fonctionnement qui les caractérisent. Mais, au delà d'une extension analogique des relations empiriques de coexistence entre qualités sensibles et pouvoirs, faudrait-il renoncer à toute théorie proprement causale de l'organisation et des processus vitaux?

De fait, une telle exigence de construction théorique par delà l'analyse empiriste se fait jour au tournant du XVIII[e] siècle, lorsque certains tentent de se donner une représentation analytique adéquate de l'organisme même. Une antithèse majeure surgit alors au sujet des rapports de l'âme et du corps organique où s'exercent les actes de la vie. L'une des branches de l'alternative se révèle dans ce que l'on est convenu de désigner par le terme d'« animisme ». Les thèses de l'animisme se profilent déjà dans l'œuvre physiologique de Claude Perrault, académicien de Paris. Alors même que son analyse des dispositifs fibrillaires et des microprocessus physico-chimiques le

révèle adepte du microstructuralisme, Perrault postule que l'âme, agent de sentiment, d'appétit et de connaissance, est requise pour ajuster et régler les micromécanismes selon une exigence fonctionnelle *sui generis*. Cela est particulièrement manifeste dans *La méchanique des animaux* (1680) et dans les autres *Essais de physiques*, lorsque Perrault analyse la physiologie de la perception sensible ou qu'il propose une théorie panspermiste de la génération. Le pouvoir de régulation animique s'accomplit par une « connaissance naturelle sans réflexion », sorte de perception confuse et habituelle, qui s'exerce à l'échelle de l'organisme tout entier et sous-tend l'activité consciente. Dès 1676, Leibniz amorce une critique subtile et nuancée des positions de Perrault dont il intégrera plusieurs éléments à son propre modèle : ainsi, bien qu'il s'attache à dissocier l'âme de toute immanence phénoménale au corps, il reconnaîtra à celle-ci la capacité d'exprimer le pouvoir d'intégration fonctionnelle du corps propre. Mais surtout, des thèses analogues à celles de Perrault se retrouveront dans les traités préliminaires de la *Theoria medica vera* (1708) de Stahl. Principe et agent de l'économie vital, l'âme, par ses pouvoirs perceptifs et appétitifs qui s'étendent du conscient à l'infraconscient, du *logismos* au *logos*, régit, altère, maintient, règle les fonctions de la vie végétative et de la vie animale au sein d'un agrégat organique instable, éminemment sujet à la corruption. Le concept nouveau d'organisme signifie alors un système matériel de mécanismes intégrés, soumis à un principe d'animation hétérogène qui en assure le lien : l'âme imposant ainsi l'ordre et l'harmonie des fonctions vitales à une mécanique sans finalité, aucun schème d'analyse mécaniste ne permettrait d'accéder à l'intelligibilité du vivant, sauf en un sens négatif, dans la mesure où l'échec d'une telle analyse ferait saillir en relief les traits phénoménaux de l'âme physiologique.

Même s'il défend la spécificité du vivant, soutient le caractère intégré et fonctionnel de ses microdispositifs, et fonde sa théorie de la connaissance sur la notion d'un continuum indéfini de degrés de perception/appétition, Leibniz s'inscrit en faux contre l'antimécanisme stahlien et contre les théories analogues pour autant que leurs auteurs soutenaient l'insuffisance des mécanismes à rendre compte des fonctions vitales. L'une des difficultés que l'on rencontre à vouloir exposer la position leibnizienne sur le statut du vivant, sans doute la plus fondamentale de l'âge classique, vient du fait que les thèses de Leibniz se structurent en un dialogue critique incessamment poursuivi avec les divers protagonistes d'hypothèses et de modèles relatifs à cet objet. Par ailleurs, la réflexion de Leibniz sur le vivant profite dans le temps des profondes révisions de sa physique et de sa métaphysique. La théorie même de l'organisme surgit tardivement, dans les premières années du XVIIIe siècle, au moment stratégique où la critique de l'épistémologie lockienne et de la méthodologie newtonienne s'unit à une formulation monadologique de la doctrine des substances : cette formulation est elle-même tributaire de la transformation de la mécanique réformée de la force en dynamique, ou science de la puissance et de l'action, transformation qui survient en 1689-1690 et dont Leibniz mesure les conséquences tout au long de la décennie 1690-1700. Par ailleurs, même si Leibniz ne contribue pas directement comme savant au développement des connaissances biologiques, ses préoccupations méthodologiques se concentrent volontiers sur les moyens de promouvoir une science autonome et spécifique du vivant, ainsi qu'une médecine rationnelle. Il se déclare favorable à l'entreprise microstructuraliste, tout en percevant les limites et les apories de l'iatromécanisme. Selon cette tradition de recherche, le mode d'intégration des dispositifs et agencements élémentaires restait un problème dans la mesure où le « schématisme structural » impliquait de reporter à l'infini la raison suffisante mécanique d'une telle intégration. Par ailleurs, les fonctions vitales et animales semblaient requérir l'intervention d'un agent de sensibilité, de motricité autonome, d'autorégulation qui eût renvoyé à un principe animique. Le modèle leibnizien fait donc fond sur un artifice infini de composition et de fonctionnement des petites machines en lesquelles l'organisme peut et doit s'analyser. Mais la dynamique justifie d'attribuer un pouvoir endogène d'action aux dispositifs corporels les plus élémentaires ; et le modèle monadologique des unités formelles ou principes de perception/appétition permet de concevoir le fondement d'une intégration harmonique des opérations vitales. Toutefois, en même temps qu'il perfectionne ainsi la notion d'intégration structurale et fonctionnelle, Leibniz soutient la nécessité de procéder à un déchiffrement analytique des phénomènes complexes dans leur ordre. Si la théorie physiologique s'appuie sur les principes architectoniques et mécaniques du système de la nature, les éléments de la connaissance biologique doivent corrélativement reposer sur une histoire naturelle raisonnée des phénomènes vitaux. D'où les caractéristiques du concept d'organisme que Leibniz invente et oppose à Stahl comme aux tenants de natures plastiques formelles. L'organisme implique un corps complexe représentant des microstructures et des microprocessus fonctionnels intégrés auxquels s'appliquent en principe les moyens d'analyse et les modèles physico-chimiques. Mais, « machine de la

nature» d'invention divine, l'organisme représente un artifice extrême susceptible d'analyse à l'infini. Aux opérations complexes et intégrées du vivant corporel, correspondent des états perceptifs/appétitifs de l'âme, suivant un continuum menant des petites perceptions infraconscientes à la zone des opérations conscientes, réflexives et rationnelles. Comme entéléchie de la substance composée que constitue le corps propre, comme monade hégémonique, l'âme exprime la raison suffisante intégrative des dispositifs fonctionnels en interaction dynamique en lesquels les séries de processus anatomo-physiologiques se détaillent à l'infini. L'analyse de l'organisme implique ultimement que l'on détermine des rapports d'expression réglée entre les divers niveaux de phénomènes tant psychiques que physiques qui traduisent les relations d'intégration fonctionnelle délimitant les individualités organiques vivantes dans le système de la nature par rapport aux réalités inorganiques.

Ce modèle leibnizien composite mais cohérent, souple mais rigoureux, boucle la courbe évolutive des modèles et des théories du vivant au XVIIe siècle, telle que cet ouvrage a tenté de la dessiner à partir de ses points d'inflexion caractéristiques. Il intègre maints éléments des modèles en divergence et convergence partielles qui l'ont précédé; il traduit surtout une vive conscience des exigences analytiques qui s'imposent à l'investigation de phénomènes hautement complexes, dans un état des sciences de la nature où les modèles «mécanistes» s'avèrent rudimentaires en regard de la tâche à accomplir. Il possède même des mérites épistémologiques moins évidents, mais dignes de mention. Il est en particulier tout à fait remarquable que l'autonomie d'une science du vivant ne s'y dessine pas en vertu de l'hétérogénéité radicale présumée de l'organisme par rapport au mécanisme, comme si le vivant obéissait à des lois et à des déterminations totalement étrangères à l'ordre des phénomènes inorganiques. Une machine de la nature, qui est machine à l'infini, ne se distingue des réalités imorganiques que par l'ordre d'intégration et le mode de fonctionnement de ses dispositifs. C'est le plan combinatoire du vivant qui fonde sa spécificité et sa capacité dynamique au sein de l'ordre naturel, auquel le corps organisé appartient d'ailleurs de plein droit. Le vivant supérieur est celui qui peut «appercevoir» partiellement et sur le mode réflexif ce plan combinatoire qui le constitue. Ainsi son autonomie relative se délimite-t-elle à l'intérieur du système intégré des individualités vivantes, toutes délimités selon leur propre plan combinatoire. À l'époque où naît la science moderne, la problématique du vivant est en définitive une problématique de l'ordre: on y explore

essentiellement des rapports d'ordre entre des types de phénomènes et entre des types de substances. Or, se profilant suivant l'idéal d'une *mathesis physica specialis*, cette recherche d'allure méthodologique sur les principes de vie esquissait des orientations théoriques majeures. Elle ne pouvait que se situer au cœur de la révolution philosophique et scientifique des modernes et y déterminer certaines évolutions programmatiques d'une science autonome du vivant.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Sources*

ARISTOTE, *De la génération des animaux*, Paris, Société d'édition Les Belles Lettres, 1961.

– *Les parties des animaux*, Paris, Société d'édition Les Belles Lettres, 1993.

BARTHOLIN (Caspar), *Institutiones anatomicæ, novis recentiorum opinionibus et observationibus quarum innumeræ hactenus editæ non sunt, figurisque secundo auctæ ab Authoris filio Thomas Bartholino* (4e éd.), Lugduni Batavorum, Apud Franciscum Hackium, 1645.

BERNIER (François), *Abrégé de la philosophie de Gassendi*, Paris, Fayard, 1992.

BOREL (Pierre), *De vero telescopii inventore... Accessit etiam centuria observationum microscopicarum*, Hagæ Comitum, Ex typis A. Vlacq, 1656.

BORELLI (Giovanni Alfonso), *Delle cagioni delle febbri maligne di Sicilia negli anni 1647 e 1648... Ed in fine si tratta della digestione di cibi con nuovo metodo*, Cosenza, Giovanni Battista Rosso, 1649.

– *De motu animalium*, editio nova a plurimis mendis expurgata, Hagæ Comitum, Apud Petrum Gosse, 1743.

– *On the Movement of Animals*, transl. by P. Maquet, Berlin, Springer-Verlag, 1989.

BOYLE (Robert), *Tentamina quædam physiologica*, Genevæ, Apud Samuelem de Tournes, 1680.

CHARLETON (Walter), *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana or a Fabrick of Science Natural upon the Hypothesis of Atoms*, London, T. Newcomb for T. Heath, 1654.

CLAVE (Étienne de), *Paradoxes ou traittés philosophiques des pierres et des pierreries*, Paris, Chevalier, 1635.

CUDWORTH (Ralph), *The True Intellectual System of the Universe*, London, Printed for Richard Royston, 1678.

DE GRAAF (Reinier), *De mulierum organis generationi inservientibus tractatus novus... demonstrans tam homines et animalia cætera omnia, quæ vivipara dicuntur, haud minus quam ovipara, ob ovo originem ducere*, Ludguni Batavorum, Ex officina Hackiana, 1672.

DE ROY (Hendrik) [= REGIUS], *Philosophia naturalis*, Amstelodami, Apud Ludovicum & Danielem Elzevirios, 1661.

DESCARTES (René), *Œuvres*, éd. par C. Adam et P. Tannery, Paris, Vrin, 1964-1974 (abrév. : AT)

– *Œuvres et lettres*, éd. par A. Bridoux, Paris, Gallimard, 1953.

DIGBY (Kenelm), *Discours fait en une célèbre assemblée touchant la guerison des playes par la poudre de sympathie, où sa composition est enseignée*, Paris, Augustin Courbe & Pierre Moet, 1658.

EVERAERTS (Anthon), *Novus et genuinus hominis brutique animalis exortus*, Medioburgi, Ex officina Francisci Kroock, 1661.

FABRICI D'ACQUAPENDENTE (Girolamo), *De formatione ovi et pulli tractatus accuratissimus*, in *Opera anatomica*, Patavii, Sumptibus A. Meglietti, 1625.

FERNEL (Jean), *Universa medicina*, editio postrema, Francofurti ad Mœnum, Apud Andream Wechelum, 1577.

GALIEN, *Opera omnia* (éd. C.G. Kühn), Hildesheim, G. Olms, 1964-1965.

– *Œuvres anatomiques, physiologiques et médicales*, trad. par C. Daremberg, Paris, J.B. Baillière, 1854-1856.

– *On Respiration and the Arteries*, ed. with english transl. by D.J. Furley & J.S. Wilkie, Princeton, Princeton University Press, 1984.

GASSENDI (Pierre), *Opera omnia*, Lugduni, Sumptibus L. Anisson & J.B. Devenet, 1658.

– *Dissertations en forme de paradoxes contre les Aristotéliciens (Exercitationes paradoxicæ adversus Aristoteleos)*, Livres I et II, éd. et trad. par B. Rochot, Paris, Vrin, 1959.

– *Disquisitio metaphysica*, trad. par B. Rochot, Paris, Vrin, 1962.

GLISSON (Francis), *Tractatus de natura substantiæ energetica, seu de vita naturæ, eiusque tribus facultatibus, I. perceptiva, II. appetitiva, III. motiva*, Londini, Typis F. Flesher; prostat venalis apud H. Brome & N. Hooke, 1672.

– *Tractatus de ventriculo et intestinis, cui præmittitur alius, De partibus continentibus in genere*, Amstelodami, Apud Jacobum Juniorem, 1677.

HARVEY (William), *Prælectiones anatomie universalis, De musculis*, ed. & transl. by G. Whitteridge, Published for the Royal College of Physicians (London), Edinburgh, E. & S. Livingston, 1964.

– *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, Francofurti, Sumptibus G. Fitzeri, 1628.

– *Exercitationes de generatione animalium. Quibus accedunt quædam de partu : de membranis ac humoribus uteri : et de conceptione. Illiusque Operum Pars altera.* Editio novissima indice ornata, Lugduni Batavorum, Apud Johannem van Kerckhem, 1737.

– *Exercitationes de generatione animalium – Disputations touching the Generation of Animals*, transl. by G. Whitteridge, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1981.

– *The Works*, transl. by R. Willis, New York, Johnson Reprint Corporation, 1965.

– *Étude anatomique du mouvement du cœur et du sang chez les animaux*, aperçu historique et traduction française par C. Laubry, Paris, Doin, 1950.

– *La circulation du sang*, trad. par C. Richet, Genève, Alliance culturelle du livre, 1962.

HIPPOCRATE, *Œuvres complètes*, éd. par É. Littré, Paris, J.B. Baillière, 1839-1861.

HOBBES (Thomas), *The English Works* (éd. Molesworth), London, J. Bohn, 1839-1845.

HOFFMANN (Friedrich), *Operum omnium physico-medicorum supplementum primum*, Genevæ, Apud Fratres de Tournes, 1749.

HOOKE (Robert), *Micrographia*, London, J. Martyn & J. Allestry, 1665.

LEIBNIZ (Gottfried Wilhelm), *Opera omnia* (éd. L. Dutens), Genevæ, Apud Fratres de Tournes, 1768 (abrév. : Dutens).

– *Die philosophischen Schriften*, hrsg. von C.I. Gerhardt, Hildesheim, G. Olms, 1965 (abrév. : GP).

– *Mathematische Schriften*, hrsg. von C.I. Gerhardt, Hildesheim, G. Olms, 1977 (abrév. : GM).

– *Opuscules et fragments inédits*, éd. par L. Couturat, Hildesheim, G. Olms, 1988 (abrév. : C).

– *Sämtliche Schriften und Briefe*, Berlin-(Darmstadt), Akademie-Verlag, 1923-... (abrév. : A).
– *Opuscules philosophiques choisis*, trad. du latin par P. Schrecker, Paris, Vrin, 1966.
– *Principes de la nature et de la grâce fondés en raison – Principes de la philosophie, ou Monadologie*, éd. par A. Robinet, Paris, Presses Universitaires de France, 1954.
– *La réforme de la dynamique. De corporum concursu (1678) et autres textes inédits.* Édition, présentation, traductions et commentaires par M. Fichant, Paris, Vrin, 1994.
LOCKE (John), *An Essay concerning Human Understanding*, ed. by Peter H. Nidditch, Oxford, Clarendon Press, 1975.
– *Essai philosophique concernant l'entendement humain* (trad. P. Coste), Paris, Vrin, 1989.
MALEBRANCHE (Nicolas), *Œuvres complètes*, Paris, Vrin, 1962-1990.
MALPIGHI (Marcello), *Opera omnia*, Lugduni Batavorum, Apud P. Van der Aa, 1687.
– *Opere scelte*, Torino, UTET, 1967.
MORE (Henry), *Opera omnia*, Hildesheim, G. Olms, 1966.
– *A Collection of Several Philosophical Writings*, 4th ed., London, Printed for J. Downing, 1712-1713.
– *The Immortality of the Soul*, Dordrecht, M. Nijhoff, 1987.
NEWTON (Isaac), *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, trad. par Madame la Marquise du Chastellet, Paris, A. Blanchard, 1966.
– *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, ed. by F. Cajori, Berkeley, University of California Press, 1947.
NICOLAS DE CUSE, *Opera omnia* (Parisiis, 1514), Frankfurt am Main, Minerva, 1962.
PERRAULT (Claude), *Œuvres diverses de physique et de méchanique*, Leyde, Chez Pierre Vander Aa, 1721.
– *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des animaux*, Amsterdam, Chez Pierre Mortier, 1736.
POWER (Henry), *Experimental Philosophy, in three books containing new experiments microscopical, mercurial, magnetical, with some deductions and probable hypotheses, raised from them, in avouchment and illustration of the now famous atomical hypothesis*, London, J. Martyn & J. Allestry, 1664.
REISEL (Salomon), « Statua humana circulatoria », *Miscellanea curiosa, sive Ephemeridum medico-physicarum curiosarum germanicarum Academiæ Naturæ Curiosorum annus nonus*, Vratislaviæ & Bregæ, Sumtibus Collectorum, Typis Johannis Christophori Jacobi, 1680, 1-22.
SPINOZA (Baruch), *Opera*, hrsg. von C. Gebhardt, Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung, 1924 (abrév. : Geb).
– *Œuvres*, trad. et notes par C. Appuhn, Paris, Garnier,1964 (abrév. : App).
STAHL (Georg Ernst), *Theoria medica vera, physiologiam et pathologiam, tanquam doctrinæ partes vere contemplativas, e naturæ et artis veris fundamentis... sistens*, Halæ, Impensis Orphanotrophei, 1737.
– *Negotium otiosum, seu Σκιαμαχία, adversus positiones aliquas fundamentales Theoriæ medicæ veræ a viro quodam celeberrimo intentata*, Halæ, Literis Orphanotrophei, 1720.
– *Œuvres médico-philosophiques et pratiques*, trad. par T. Blondin, Tomes II, III, IV et VI, Paris, J.B. Baillière, 1859-1864.
STENSEN (Niels) [= STÉNON (Nicolas)], *A Dissertation on the Anatomy of the Brain*, Copenhagen, Nyt Nordisk Forlag (Arnold Busck), 1950.
SWAMMERDAM (Jan), *Historia insectorum generalis, ofte Algemeene Verhandeling de bloedeloose dierkens*, Utrecht, M. Van Dreunen, 1669.
– *Miraculum naturæ, sive uteri muliebris fabrica, notis in D. Joh. Van Horne Prodromum illustrata, et tabulis*, Lugduni Batavorum, Apud S. Matthieu, 1672.

SYDENHAM (Thomas). *Opera omnia*, edidit G. A. Greenhill, editio altera, Londini, Impensis Societatis Sydenhamianæ, 1846.
– *The Works*, transl. from the latin edition by R.G. Latham, London, The Sydenham Society, 1848-1850, 2 vol.
VAN HELMONT (Joan Baptista), *De magnetica vulnerum naturali curatione disputatio contra R.P. Joannem Roberti*, Parisiis, Apud Victor Le Roy, 1621.
– *Opuscula medica inaudita. I. De lithiasi, II. De febribus, III. De humoribus Galeni, IV. De peste*, editio secunda multo emendatior, Amstelodami, Apud Ludovicum Elzevirium, 1648.
– *Ortus medicinæ. Id est, Initia physicæ inaudita. Progressus medicinæ novus, in morborum ultionem, ad vitam longam*. Edente authoris filio Francisco Mercurio Van Helmont, cum ejus præfatione ex Belgico translata, Amstelodami, Apud Ludovicum Elzevirium, 1648.
– *Opera omnia*, Francofurti, Sumptibus Johannis Justi Erythropili, Typis Johannis Philippi Andreæ, 1682.
– *Œuvres traittant des principes de médecine et physique pour la guerison assurée des maladies*, trad. par Jean Le Conte, Lyon, Chez Jean Antoine Huguettan & Guillaume Barbier, 1670.
WILLIS (Thomas), *De anima brutorum quæ hominis vitalis ac sensitiva est, exercitationes duæ*, Lugduni, Sumptibus Joannis Antonii Huguettan & soc., 1676.
– *Two Discourses concerning the Soul of Brutes, which is that of the Vital and Sensitive of Man*, transl. by S. Pordage (1683), Gainesville (Florida), Scholars' Facsimiles & Reprints, 1971.

2. *Études*

ADAMS (Robert M.), *Leibniz Determinist, Theist, Idealist*, Oxford, Oxford University Press, 1994.
ADELMANN (Howard B.), *Marcello Malpighi and the Evolution of Embryology*, Ithaca, Cornell University Press, 1966.
BAER (Karl Ernst von), *De ovi mammalium et hominis genesi epistola ad Academiam imperialem scientiarum Petropolitanæ*, Lipsiæ, Sumptibus L. Vossii, 1827.
BERNARDI (Walter), *Le metafisiche dell'embrione. Scienze della vita e filosofia da Malpighi a Spallanzani (1672-1793)*, Firenze, Leo S. Olschki, 1986.
BITBOL-HESPÉRIÈS (Annie), *Le principe de vie chez Descartes*, Paris, Vrin, 1990.
BLOCH (Olivier-René), *La philosophie de Gassendi. Nominalisme, matérialisme et métaphysique*, La Haye, M. Nijhoff, 1971.
BODEMANN (Eduard), *Die Leibniz-Handschriften*, Hildesheim, G. Olms, 1966.
BOUILLIER (Francisque), *Du principe vital et de l'âme pensante ou Examen des diverses doctrines sur les rapports de l'âme et de la vie*, Paris, J.B. Baillliére, 1862.
BRUNDELL (Barry), *Pierre Gassendi. From Aristotelianism to a New Natural Philosophy*, Dordrecht, Reidel, 1987.
CANGUILHEM (Georges), *La formation du concept de réflexe aux XVII[e] et XVIII[e] siècles*, Paris, Presses Universitaires de France, 1955, réimp., Paris, Vrin, 1977.
– *La connaissance de la vie*, 2[e] éd., Paris, Vrin, 1967.
– *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, 2[e] éd., Paris, Vrin, 1970.
CARTER (Richard B.), *Descartes' Medical Philosophy. The Organic Solution to the Mind-Body Problem*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1983.
CIMINO (Guido) e MACCAGNI (Carlo) (a cura di), *La storia della medicina e della scienza tra archivio e laboratorio. Saggi in memoria di Luigi Belloni*, Firenze, L.S. Olschki, 1994.
CLARKE (Desmond M.), *Descartes' Philosophy of Science*, Manchester, Manchester University Press, 1982.
DAREMBERG (Charles), *Histoire des sciences médicales*, Paris, J.B. Baillière, 1870.

DELBOS (Victor), *Le spinozisme*, 4e éd., Paris, Vrin, 1964.
DEWHURST (Kenneth), *Dr. Thomas Sydenham (1624-1689). His Life and Original Writings*, London, Wellcome Historical Medical Library, 1966.
DUCHESNEAU (François), « Locke et le savoir de probabilité », *Dialogue*, 11 (1972), 185-203.
– *L'empirisme de Locke*, La Haye, M. Nijhoff, 1973.
– « Malpighi, Descartes, and the epistemological problems of iatromechanism », in M.L. Righini-Bonelli & W.R. Shea (eds.), *Reason, Experiment, and Mysticism in the Scientific Revolution*, New York, Science History Publications, 1975, 111-130, 301-302.
– *La physiologie des Lumières. Empirisme, modèles et théories*, La Haye/Londres/Boston, M. Nijhoff, 1982.
– *Genèse de la théorie cellulaire*, Paris, Vrin ; Montréal, Bellarmin, 1987.
– « Locke et les constructions théoriques en science », *Revue internationale de philosophie*, 42 (1988), No. 175, 173-191.
– *Leibniz et la méthode de la science*, Paris, Presses Universitaires de France, 1993.
– *La dynamique de Leibniz*, Paris, Vrin, 1994.
– « Leibniz et Stahl : divergences sur le concept d'organisme », *Studia Leibnitiana*, 27 (1995), 185-212.
– « Le principe de finalité et la science leibnizienne », *Revue philosophique de Louvain*, 94 (1996), 387-414.
DUMAS (Marie-Noëlle), *La pensée de la vie chez Leibniz*, Paris, Vrin, 1976.
ECHELARD-DUMAS (Marielle), « Der Begriff des Organismus bei Leibniz : "biologische Tatsache" und Fundierung », *Studia Leibnitiana*, 8 (1976), 160-186.
FICHANT (Michel), « Neue Einblicke in Leibniz' Reform seiner Dynamik (1678) », *Studia Leibnitiana*, 22 (1990), 38-68.
FRANK (Robert G., Jr.), « Thomas Willis and his circle : brain and mind in 17th century medicine », in G.S. Rousseau (ed.), *The Languages of Psyche. Mind and Body in Enlightenment Thought*, Berkeley, University of California Press, 1990, 107-146.
FRÉMONT (Christiane), *L'être et la relation, avec trente-cinq lettres de Leibniz au R.P. des Bosses, traduites du latin et annotées*, Paris, Vrin, 1981.
FRENCH (Roger), *William Harvey's Natural Philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994.
GABBEY (Alan), « Philosophia cartesiana triumphata : Henry More (1646-1671) », in R.M. Lennon, J.M. Nicholas, J.W. Davis (eds.), *Problems of Cartesianism*, Kingston/Montréal, McGill-Queen's University Press, 1982, 171-250.
– « Henry More and the limits of mechanism », in S. Hutton (ed.), *Henry More (1614-1687). Tercentenary Studies*, Dordrecht, Kluwer, 1990, 19-35.
GEYER-KORDESCH (Johanna), « Georg Ernst Stahl's radical pietist medicine and its influence on the German Enlightenment », in A. Cunningham & R. French (eds.), *The Medical Enlightenment of the Eighteenth Century*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990, 67-87.
GILSON (Étienne), « Descartes, Harvey et la scolastique », in *Études de philosophie médiévale*, Strasbourg, Commission des Publications de la Faculté des Lettres, 1921, 191-246.
GOTTLIEB (Bernward J.), « Bedeutung und Auswirkungen des hallischen Professors und kgl. Preuß. Leibarztes Georg Ernst Stahl auf den Vitalismus des XVIII. Jahrhunderts, insbesondere auf die Schule von Montpellier », *Nova Acta Leopoldina*, neue Folge 12, nº 89 (1943), 425-502.
GRMEK (Mirko D.), « Leibniz et la médecine pratique », in *Leibniz 1646-1716. Aspects de l'homme et de l'œuvre*, Paris, Aubier-Montaigne, 1968, 145-177.

– « La notion de fibre vivante chez les médecins de l'école iatrophysique », *Clio Medica*, 5 (1970), 197-318.
– « A survey of the mechanical interpretations of life », in A.D. Breck & W. Yourgrau (eds.), *Biology and Natural Philosophy*, New York, Plenum Press, 1972, 181-195.
– *La première révolution biologique. Réflexions sur la physiologie et la médecine du XVIIe siècle*, Paris, Payot, 1990.
GRONDONA (Felice), « Il *De renibus* di Marcello Malpighi », *Physis*, 6 (1964), 385-431.
GROSHOLZ (Emily), *Cartesian Method and the Problem of Reduction*, Oxford, Clarendon Press, 1991.
GUEROULT (Martial), *Leibniz. Dynamique et métaphysique*, Paris, Aubier-Montaigne, 1967.
– *Spinoza II - L'âme*, Paris, Aubier-Montaigne, 1974.
HALL (A. Rupert), *The Revolution in Science 1500-1750*, London/New York, Longman, 1983.
– « Henry More and the scientific revolution », in S. Hutton (ed.), *Henry More (1614-1687). Tercentenary Studies*, Dordrecht, Kluwer, 1990, 37-54.
– *Henry More. Magic, Religion and Experiment*, Oxford, Basil Blackwell, 1990.
HALL (Mary Boas), *Robert Boyle on Natural Philosophy*, Bloomington, Indiana University Press, 1965.
HALL (Thomas S.) « On biological analogs of Newtonian paradigms », *Philosophy of Science*, 35 (1968), 6-27.
– *Ideas of Life and Matter. Studies in the History of General Physiology, 600 B.C. – 1900 A.D.*, Chicago, University of Chicago Press, 1969.
HARTMANN (Fritz) & KRÜGER (Matthias), « *Directiones ad rem medicam pertinentes.* Ein Manuskript G.W. Leibnizens aus den Jahren 1671/72 über die Medizin », *Studia Leibnitiana*, 8 (1976), 40-68.
HENRY (John), « A Cambridge platonist's materialism : Henry More and the concept of the soul », *Journal of the Warburg and Courtauld Institute*, 49 (1986), 172-193.
– « Medicine and pneumatology : Henry More, Richard Baxter, and Francis Glisson's *Treatise on the Energetic Nature of Substance* », *Medical History*, 31 (1987), 15-40.
– « Henry More versus Robert Boyle : the spirit of nature and the nature of providence », in S. Hutton (ed.), *Henry More (1614-1687). Tercentenary Studies*, Dordrecht, Kluwer, 1990, 55-76.
HERRMANN (Wolfgang), *The Theory of Claude Perrault*, London, A. Zwemmer Ltd, 1973.
– *La théorie de Claude Perrault*, trad. de l'anglais par M.-C. Stas, Bruxelles, P. Mardaga, 1980.
HESSE (Mary B.), « Hooke's philosophical algebra », *Isis*, 67 (1966), 67-83.
HOFFMANN (Paul), « La controverse entre Leibniz et Stahl sur la nature de l'âme », *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, 199 (1981), 237-249.
– « L'âme et les passions dans la philosophie médicale de Georg-Ernst Stahl », *Dix-huitième siècle*, 23 (1991), 31-43.
JONAS (Hans), « Spinoza and the theory of organism », *Journal of the History of Philosophy*, 3 (1965), 43-57.
KANT (IMMANUEL), *Kritik der Urteilskraft* (1790), Hamburg, F. Meiner Verlag, 1974.
KOCH (H.L.), *Materie und Organismus bei Leibniz* (1908), Hildesheim, G. Olms, 1980.
KOYRÉ (Alexandre), *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, 1973.
LAKATOS (Imre), *Philosophical Papers*, 2 vol., Cambridge, Cambridge University Press, 1978.

LÉCRIVAIN (A.), « Spinoza et la physique cartésienne », *Cahiers Spinoza*, I, Paris, Éditions Réplique, 1977, 235-265 ; *Cahiers Spinoza*, II, Paris, Éditions Réplique, 1978, 93-206.

LEMOINE (A.), *Le vitalisme et l'animisme de Stahl*, Paris, Germer-Baillière, 1864.

LENNON (Thomas M.), *The Battle of the Gods and Giants. The Legacies of Descartes and Gassendi, 1655-1715*, Princeton, Princeton University Press, 1993.

LEVOVITS (Joseph), *Claude Perrault physiologiste*, Paris, Arnette, 1931.

LINDEBOOM (G.A.), *Descartes and Medicine*, Amsterdam, Rodopi, 1979.

LINGUITTI (G.L.), *Leibniz e la scoperta del mondo microscopio della vita*, Lucca, M. Pacini Fazzi, 1984.

MARTENSEN (Robert L.), « "Habit of reason" : anatomy and anglicanism in Restoration England », *Bulletin of the History of Medicine*, 66 (1992), 511-535.

METZGER (Hélène), *Newton, Stahl, Boerhaave et la doctrine chimique*, Paris, A. Blanchard, 1974.

MEYNELL (Guy), « Locke as author of *Anatomia* and *De arte medica* », *The Locke Newsletter*, 25 (1994), 65-73.

OSLER (Margaret), *Divine Will and the Mechanical Philosophy. Gassendi and Descartes on Contingency and Necessity in the Created World*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994.

PACCHI (Arrigo), *Cartesio in Inghilterra. Da More a Boyle*, Roma/Bari, Editori Laterza, 1973.

PAGEL (Walter), *William Harvey's Biological Ideas*, Basel, S. Karger, 1967.

– « Harvey and Glisson on irritability with a note on Van Helmont », *Bulletin of the History of Medicine*, 41 (1967), 497-514.

– *New Light on William Harvey*, Basel, S. Karger, 1976.

– *Joan Baptista Van Helmont, Reformer of Science and Medicine*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982.

PALAIA (Roberto), « Naturbegriff und Kraftbegriff zwischen Leibniz und Sturm », in I. Marchlewitz & A. Heinekamp (Hrsg.), *Leibniz' Auseinandersetzung mit Vorgängern und Zeitgenossen, Studia Leibnitiana, Supplementa* 27, Stuttgart, F. Steiner, 1990, 157-170.

PASSMORE (J.A.), *Ralph Cudworth. An Interpretation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1951.

PICHOT (André), *Histoire de la notion de vie*, Paris, Gallimard, 1993

PICON (Antoine), *Claude Perrault, 1613-1688 ou La curiosité d'un Classique*, Paris, Picard Éditeur, 1988.

PINTARD (René), *Le libertinage érudit dans la première moitié du XVIIe siècle*, Paris, Boivin, 1943, réimp., Genève, Slatkine, 1995.

POPKIN (Richard), *The History of Scepticism from Erasmus to Descartes*, London, Harper & Row, 1968.

RANEA (Alberto G.), « The *a priori* method and the *actio* concept revisited : dynamics and metaphysics in an unpublished controversy between Leibniz and Denis Papin », *Studia Leibnitiana*, 21 (1989), 42-68.

RATHER (L.J.), *The Genesis of Cancer. A Study in the History of Ideas*, Baltimore, Johns Hopkins Unversity Press, 1978.

RATHER (L.J.) & FRERICHS (J.B.), « The Leibniz-Stahl controversy – I. Leibniz's opening objections to the *Theoria medica vera* », *Clio medica*, 3 (1968), 21-40 ; « The Leibniz-Stahl controversy – II. Stahl's survey of the principal points of doubt », *Ibid.*, 5 (1970), 53-67.

ROBINET (André), *Iter Italicum*, Firenze, L.S. Olschki, 1988.

RODIS-LEWIS (Geneviève), « Limitations of the mechanical model in the Cartesian conception of the organism », in M. Hooker (ed.), *Descartes. Critical and Interpretive Essays*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1978, 152-170.

ROGER (Jacques), « Leibniz et les sciences de la vie », *Akten des 2. Internationalen Leibniz Kongresses*, Wiesbaden, F. Steiner, 1969, 209-219.

– *Les sciences de la vie dans la pensée française du XVIIIe siècle. La génération des animaux de Descartes à l'Encyclopédie*, 2e éd., Paris, A. Colin, 1971 (réimpression : Paris, Albin Michel, 1993).

– *Pour une histoire des sciences à part entière*, Paris, Albin Michel, 1995.

ROMANELL (Patrick), *John Locke and Medicine*, Buffalo, Prometheus Books, 1984.

ROTHSCHUH (Karl E.), « Henricus Regius und Descartes. Neue Einblicke in die frühe Physiologie (1640-1641) des Regius », *Archives internationales d'histoire des sciences*, 21 (1968), 39-66.

– « Hoffmann und die Medizingeschichte. Das Hoffmannsche System und das Aetherprinzip », *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Wissenschaften*, 60 (1976), 163-193.

– « Descartes und Leibniz », *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Wissenschaften*, 60 (1976), 235-270.

SAVAN (David), « Spinoza : scientist and theorist of scientific method », in M. Grene & D. Nails (eds.), *Spinoza and the Sciences*, Dordrecht, Reidel, 1986, 95-123.

SCHNEIDER (Martin), *Das mechanistische Denken in der Kontroverse. Descartes' Beitrag zum Geist-Maschine Problem*, Stuttgart, F. Steiner Verlag, 1993.

SERRES (Michel), *Le système de Leibniz et ses modèles mathématiques*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968.

SLOAN (Phillip R.), « Descartes, the sceptics, and the rejection of vitalism in seventeenth-century physiology », *Studies in the History and Philosophy of Science*, 8 (1977), 1-28.

TEMKIN (Owsei), « The classical roots of Glisson's doctrine of irritation », *Bulletin of the History of Medicine*, 38 (1964), 297-328.

WALKER (D.P.), *Il concetto di spirito o anima in Henry More e Ralph Cudworth*, Napoli, Bibliopolis, 1986.

WESTFALL (Richard), *The Construction of Modern Science. Mechanism and Mechanics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1977.

WILSON (Catherine), *The Invisible World. Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope*, Princeton, Princeton University Press, 1995.

WRIGHT (John P.), « Locke, Willis, and the 17th-century Epicurean soul », in M.J. Osler (ed.), *Atoms, Pneuma, and Tranquillity. Epicurean and Stoic Themes in European Thought*, Cambridge, Cambridge, University Press, 1991.

– « The embodied soul in seventeenth-century French medicine », *Canadian Bulletin of Medical History*, 8 (1991), 21-42.

YOLTON (John), *Locke and the Compass of Human Understanding*, Cambridge, Cambridge University Press, 1970.

YOST (R.M.), « Sydenham's philosophy of science », *Osiris*, 9 (1950), 84-105.

INDEX

TABLE DES MATIÈRES

Imprimerie de la Manutention à Mayenne – Avril 1998 – N° 147-98
Dépôt légal : 2e trimestre 1998